PRZEGLĄD POŻARNICZY

KWARTALNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

ROK XXXI Warszawa, Lipiec-Wrzesień 1952 Nr. 3

Mgr inż. MIECZYSŁAW LEWICKI

Wytyczne prewencyjne w oparciu o przyczyny powstawania pożarów

Zagadnienie prewencji pożarniczej w nowoczesnym ujęciu zasadniczych postulatów pożarnictwa jest bezsprzecznie sprawą pierwszorzędnej wagi — a nawet najważniejszą.

Stworzenie warunków, które teoretycznie uniemożliwiałyby powstawanie pożarów, a przynajmniej redukowały liczebność ich do granic minimalnych — to zasadnicza wytyczna dla istoty samego zagadnienia bezpieczeństwa pożarowego. Sprawa zaś akcji interwencyjnej, tj. gaszenia pożaru winna być traktowana jako sprawa pomocnicza, schodząca na plan dalszy.

Nie znaczy to bynajmniej, że zamierzamy umniejszyć wartości i znaczenia akcji interwencyjnej, będącej przecież zasadniczą składową częścią pracy pożarnictwa, chcemy jedynie uwypuklić i podkreślić ważność i konieczność stosowania prewencji pożarowej, a tym samym dążenia do zabezpieczenia mienia przed możliwością powstania awarii.

W wypadku jednak gdy mimo stosowania akcji zapobiegawczej powstanie pożar, tylko sprawna, szybka i doraźna interwencja straży pożarnej może zredukować do minimum niebezpieczeństwo.

Innymi słowy oba te zagadnienia tworzą jedną ściśle ze sobą powiązaną całość przyczyn i skutków.

Pracę zapobiegawczą przyjęto dzielić na dwa zasadnicze działy — prewencję ogólną i prewencję szczegółową.

Grupa pierwsza obejmuje ogólne wytyczne. jakbyśmy je mogli nazwać „kanony" prewencyjne, druga zaś — to rozpatrywanie prewencji indywidualnej, dla określonego środowiska, np. fabryki mas plastycznych, cukrowni, młyna, jako obiektu konkretnego, a nawet wydzielonego.

Zasadnicze postulaty prewencyjne przy orzeczeniu, wzgl. przewidywaniu możliwości powstania pożaru, to oparcie się na całokształcie takich zagadnień, jak: jakość budynków, ich urządzeń wewnętrznych, zachodzących w nich procesów technologicznych, surowców oraz urządzeń energetycznych, oświetlenia, ogrzewania, wentylacji itp., mogących kryć w sobie niebezpieczeństwo powstania pożaru.

Wiadomości dotyczące przyczyn powstawania pożarów, nie zostały jak dotąd usystematyzowane. Nie usystematyzowana też jest i sprawa zasad prewencji ogólnej, wynikająca z przyczyn powstawania pożarów, na których to przyczynach prewencja bazuje swoje „kanony".

Zastrzec tu musimy, że platforma „przyczyny pożarów" nie jest zakończoną podbudową. Ciągły rozwój przemysłu — nowe maszyny, nowe metody, nowe surowce o różnorodnych chemicznych i fizycznych właściwościach w takich czy innych warunkach mogą wyraźnie nieraz wskazać na nieznane dotychczas niebezpieczne skojarzenia. Te niebezpieczne momenty powinny być natychmiast notowane, a sposoby przeciwdziałania im w naturalnej konsekwencji wzbogacą zdobycze prewencji.

Jak z tego wynika, prewencja pożarnicza wciąż rozwija się i wzbogaca w materiał do-

kumentacyjny. Oczywiście zastosowanie tego rodzaju dokumentacji nie może na siebie czekać — musi być przy każdej sposobności wykorzystane.

Jakkolwiek więc przyczyny wywołujące pożar, jak to wspomnieliśmy wyżej, nie posiadają właściwej systematyki, należałoby jednak uporządkować i wprowadzić chociażby dyskusyjne ich ułożenie, a następnie opierając się na tym ułożeniu odpowiednio uszeregować zagadnienia prewencyjne.

W praktyce osobistej publicysty technicznego oraz wieloletniego wykładowcy na różnych kursach dział ten ujmowałem korzystając z następującego podziału:

Grupa przyczyn	Przyczyny
Ogólne	Nieostrożność obchodzenia się z ogniem, Nieświadomość, Brak dozoru, Złośliwość—(zemsta, zazdrość, chęć zysku, chęć ukrycia przestępstwa itp.) Samozapalanie się
Budowlane	Wadliwa, niezgodna z przepisami budowa, Użycie niewłaściwych materiałów, Niewłaściwa lokalizacja
Instalacyjne	Instalacje ogólne, jak: oświetlenie, ogrzewanie, gaz, wentylacja, klimatyzacja
Przemysłowe	Surowce, półfabrykaty, wyroby, odpadki. Procesy technologiczne i operacje składowe
Magazynowanie i składowanie	Niewłaściwe grupowanie materiałów, Niewłaściwe składowanie, Niewłaściwe opakowanie, Transport, Naczynia próżne
Zjawiska przyrodnicze	Pioruny, Wiatry, Susza, Wysoka temperatura, Trzęsienie ziemi
Działania wojenne i sabotaż	Środki zapalające, Podpalanie sabotażowe

Przytoczony podział na grupy przyczyn i przyczyny może niezupełnie ścisły z charakteru samego tematu — ułatwia jednak możliwość akademickiego na razie rozpatrzenia w odniesieniu do pracy zapobiegawczej.

Zastanawiając się nad poszczególnymi grupami przyczyn i przyczynami samymi, postaramy się zainterpretować je w płaszczyźnie prewencji ogólnej, pozostawiając poza nawiasem sprawy zbyt dobrze znane i zastrzegając sobie omówienie metod, którymi posługuje się prewencja.

Metoda pracy w ustalaniu skutków wynikających z przyczyn opiera się jak wszędzie na:

1. Obserwacji samego zjawiska.
2. Ustaleniu jego przyczyny.
3. Powiązanie obserwacji zjawiska i przyczyny wywoławczej.

Podane krótkie 3 pozycje należy rozszerzyć chociażby przez wielokrotność obserwacji, przeprowadzenie doświadczeń, poznanie warunków środowiska i własności materiału. Gdy samo zjawisko zostanie odpowiednio naświetlone z zachowaniem wymienionych warunków, można na nim bazować następnie konsekwentne wskazania prewencyjne.

Gdy prawdopodobieństwo ustalenia przyczyn ewent. pożaru jest pewne i nie wzbudzające żadnych zastrzeżeń — przeciwdziałanie ma te same cechy. W wielu jednak wypadkach przy niepewnym założeniu przyczyny ew. pożaru trudność ustalenia zaleceń prewencyjnych występuje bardzo ostro.

Jako przykład mamy tu zjawisko samozapalenia się. Wiemy, że miało ono miejsce, znamy zasadnicze warunki potrzebne do jego zaistnienia, możemy nawet odtworzyć samo zjawisko samozapalenia się (choć to się nie zawsze udaje), wszystko to jednak nie rozwiązuje samego zagadnienia, wnioskujemy więc, że widać nie były dopełnione jakieś warunki, mające decydujący wpływ na pozytywny przebieg doświadczenia.

Tego więc rodzaju zagadnienia, bardzo subtelne, oparte na prawach fizyko-chemicznych, często dobrze zamaskowanych przed badaczem — pozostawiają zawsze lukę w prewencji, nie mogącej przewidzieć ściśle takich momentów.

Dla ilustracji przytoczę zjawisko samozapalania się szmat zaoliwionych. Spotykamy się w rozmaitych publikacjach z różnymi zdaniami na ten temat. Jedni autorzy twierdzą, że szmata zaoliwiona (bez sprecyzowania o jaki olej chodzi) jest zarodkiem zjawiska samozapalenia się, inni zdolność samozapalenia się przypisują szmatom zanieczyszczonym tylko olejami schnącymi, czyli pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego i to tylko takimi, których „jodowa liczba" jest dość wysoka.

Nie wgłębiając się zbytnio w meritum sprawy — jest ona trudna i wymaga dalszych uważnych badań, a rozważania na ten temat wybiegłyby daleko poza ramy niniejszego artykułu — dodać możemy tylko, że wypadki samozapalania się naoliwionych szmat nie są odosobnione i sporadyczne i to w fabrykach, garażach i przy obrabiarkach. Samozapalają się

szmaty nasycone olejami mineralnymi, gdyż tylko te używane są do konserwacji i czyszczenia mechanicznych urządzeń, nie zaś nasycone olejem lnianym czy rzepakowym — schnącymi — nie mającymi jednak zastosowania przy czyszczeniu maszyn.

Pozwoliłem sobie na powyższą dygresję mając na myśli podkreślenie konieczności zachowania pewnej ostrożności przy wnioskowaniu o przyczynach powstawania pożarów oraz przy opracowywaniu zastrzeżeń prewencyjnych, mających na celu zabezpieczenie się przed możliwością zaistnienia awarii.

Poddajmy teraz analizie prewencyjnej poszczególne przyczyny wymienione wyżej.

Przyczyny ogólne. Są to przyczyny o charakterze nagminnym, codziennym, żyjące między nami i zasięgiem swym obejmujące wszelkie dziedziny życia prywatnego, zbiorowego, przemysłu itp.

Prewencyjne zabezpieczenie się w tego rodzaju wypadkach jest jasne: usunąć przyczynę. Do osiągnięcia celu prowadzi dozór, uświadamianie, popularyzacja wiadomości prewencyjnych wśród społeczeństwa, pokazy filmów, odczyty, broszurki itp.

Metody te należałoby zresztą stosować przy każdej grupie przyczyn.

Przyczyny budowlane. Ogólne wytyczne Ustawy budowlanej zawierają w szeregu swych paragrafów zastrzeżenia i warunki prowadzenia budowli pod względem ich wykonania i użycia materiału. Prócz tego wiele dzieł nowoczesnych technicznych wprowadza w swej treści momenty prewencyjno-pożarowe. Są to dla pożarnika-prewencjonisty źródła wiadomości potrzebnych dla planowego i logicznego rozwiązywania interesujących go zagadnień.

Formalistyczne trzymanie się ram obowiązujących ustawowych lub technicznych zarządzeń nie może wyczerpać całości zagadnienia i dać mu nowoczesny, przystosowany do obecnych warunków kierunek.

Zgłębiając sprawę przyczyn budowlanych wiążemy je z produkcją przewidzianą w danym obiekcie, urządzeniami energetycznymi, instalacją maszyn, prócz tego zaś zwracamy uwagę na lokalizację budowli pod kątem widzenia takich warunków meteorologicznych, jak: wiatr, temperatura, wilgotnoć oraz odpowiednie rozplanowanie pasów bezpieczeństwa, przerw ogniowych itp.

Grupa przyczyn instalacyjnych. W ramach norm technicznych uwzględniających wszechstronnie przepisy o instalacji światła, ogrzewania, gazowych przewodów, wentylacji, ewent. nowoczesnej szeroko stosowanej klimatyzacji, zagadnienia prewencyjno-pożarnicze nie są zazwyczaj wyczerane w stopniu „bez zastrzeżeń".

Powszechnie obowiązujące normy są bezsprzecznie bardzo cenną wskazówką dla prewencjonisty pożarniczego, bowiem obwarunkowane normami instalacje przy spełnieniu wszystkich zawartych w nich wymogów gwarantują bezpieczeństwo prawie całkowite.

Skrupulatny dozór i kontrola urządzeń instalacyjnych — to pierwsze zadanie pożarnika-prewencjonisty.

Jednakże poprzestanie tylko na tym byłoby niekompletnym wypełnieniem jego obowiązków. Niemniej ważna jest bowiem sama decyzja co do wyboru rodzaju lub typu instalacji dla danego otoczenia i warunków pracy, adaptacje w urządzeniach (np. siatki Davy'ego, iskrołapacze, urządzenia cyklonowe, filtry pyłowe, uziemienia itp.) i to jest dalszym etapem rozwoju zastrzeżeń prewencyjno-pożarniczych.

Przyczyny przemysłowe. Jest to dział wymagający dużych wiadomości technologicznych zarówno w odniesieniu do surowców, fabrykatów, odpadków, jak i operacji i procesów technologicznych.

Metody pracy przy uwzględnieniu jej bezpieczeństwa i higieny nie obejmują spraw bezpieczeństwa pożarowego pod kątem widzenia prewencji w takiej mierze, by całokształt stosowanych zabezpieczeń można było uważać za wyczerpujący.

Uwydatnia się to szczególnie jaskrawo w przemyśle chemicznym, w którym ilość surowców nowych, sposób ich wykorzystania, wytwarzane nowe produkty, stosowane nowe metody powiększają z dnia na dzień dotychczasowy zakres znanych powszechnie procesów i operacji.

Każdy nowy materiał kryje nowe parametry fizyko-chemiczne, z których temperatury topnienia, wrzenia, zapłonu, zapalności, zdolności samozapalania się, właściwości tworzenia mieszanek z powietrzem wybuchających od iskry lub otwartego ognia — jednym słowem szereg parametrów. Prewencja pożarnicza musi w całej pełni uwzględnić te momenty przy braniu pod uwagę możliwości ewent. zaistnienia pożaru lub wybuchu, pociągających za sobą w konsekwencji duże ciśnienie oraz wysoką temperaturę.

Dążąc konsekwentnie do opanowania tego zagadnienia należy poznać każdy proces technologiczny według jego etapów, czyli mówiąc inaczej według poszczególnych, składających się na całokształt procesu — operacji. Sprawą praktyki jest ułatwienie sobie tej całej pracy. Rozumieć tu należy nie tylko bezpośrednie zetknięcie się z procesami technologicznymi, ale i umiejętność korzystania z odnośnej literatury technicznej, którego to momentu nie wolno zaniedbywać.

Grupa przyczyn dotyczących magazynowania. Bardzo poważne ilości magazynowanych i składowanych materiałów różnych co do swych właściwości stanowią poważne zagadnienie w skali ogólnopaństwowej.

Przy zetknięciu się z tym zagadnieniem interesujemy się nie tylko sprawą budownictwa typu magazynowego oraz sprawami terenowymi, lecz przede wszystkim samym materiałem i jego właściwościami, a co z tym związane i jego zachowaniem się.

Jeśli idzie o materiały — trudności w gruncie rzeczy polegają na właściwej segregacji podobnych fizycznie i chemicznie oraz pod względem zachowania się. Jest to zasadniczy pierwszy etap pracy prewencjonisty.

Dalej — opracowanie systemu magazynowania, zalecanie sposobu układania, ustanawianie norm przejść, zabezpieczanie przed temperaturą, wilgocią, ewent. światłem słonecznym, dokonanie wyboru instalacji i jej realizacja — to drugi etap.

Z zagadnieniem magazynowania związane są opakowania i transport oraz naczynia próżne.

Sprawa właściwego opakowania łączy się z własnościami opakowywanego materiału, dla którego dobrana być musi szata zewnętrzna z odpowiedniego gatunku materiału pakowego, nie mogącego być przyczyną powstania pożaru.

Zazwyczaj sprawy te w większych fabrykach rozwiązywane bywają pozytywnie. Jednakże i w tych wypadkach należy stwierdzić, czy istniejące opakowanie nie ulega zniszczeniu przez zawarty w nim materiał.

Sprawa opakowania łączy się bardo ściśle z transportem, a nawet przepisy kolejowe przewidują w pewnych wypadkach typy opakowań.

Bezpieczeństwo pożarowe w czasie transportu materiału dowolnymi środkami przewozowymi musi być w wielu wypadkach z punktu widzenia pożarniczego poddane analizie prewencyjnej, wszelkiego bowiem rodzaju wstrząsy przy ruchu, raptowne ruszenie, nagłe zatrzymanie się może okazać się bardzo przykre w skutkach, obwarunkowanych uderzeniem, tarciem, wzbudzeniem elektryczności statycznej (np. w łatwopalnych cieczach).

Przechowywanie samego opakowania, jak: skrzynie, tekturki, papier, wolina itp. powinno być poddane specjalnej opiece, a na takie materiały jak papier olejony, parafinowany, woskowany itp. oraz naczynia próżne po łatwopalnych cieczach, jako na materiały łatwopalne powinna być zwrócona szczególna uwaga. Bardzo niebezpieczne pożarowo są naczynia próżne po cieczach łatwopalnych, są bowiem nadto na skutek zawartości w nich mieszanki par z powietrzem w granicach wybuchowości — zdolne do wybuchu.

Grupa zjawisk przyrodniczych. Niezależne od woli człowieka, wymienione w podanym wyżej podziale, zjawiska przyrodnicze stanowią dość poważny odsetek w ogólnej statystyce pożarowej. Jednakże skutkom działania żywiołów prewencja pożarnicza dzielnie stawia czoło w granicach znanych sposobów obrony. Zjawiska takie, jak trzęsienia ziemi czy wiatry o nasileniu huraganowym są, zdawało by się, zbyt potężne, jednakże prewencja i w tych wypadkach znajduje metody łagodzące skutki katastrof żywiołowych, zalecając dla tych miejscowości, które są nawiedzane często tego rodzaju klęskami specjalny typ budowli. Takie sprawy, jak obrona przed piorunami, suszą (brakiem wilgoci), wysoką temperaturą znajdują odpowiednie zalecenia zbyt dobrze znane, by wymagały na tym miejscu specjalnego omówienia.

Do ostatniej grupy — działań wojennych i związaną z nimi przed i po działaniach akcją sabotażową — przywodzą nas przykłady z minionych wojen oraz ostatnich procesów przeciwko zdrajcom narodu — sługusom imperializmu amerykańskiego.

Wzniecanie pożarów przy działaniach wojennych doprowadzone zostało do perfekcji dzięki odpowiedniemu dobraniu materiałów chemicznych, skutecznych o każdej porze roku i przy każdym stanie pogody.

Prewencyjna działalność kształtuje się w oparciu o ogólne przesłanki dotyczące zabezpieczeń budowli, maskowania ich, uodparniania materiałów przed łatwą zapalnością itp.

Metody te o charakterze profilaktycznym nie mogą ustrzec w stopniu zadawalającym przed destrukcyjnym działaniem samego ognia. Tu specjalnie uwypukla się bezpośrednia interwencyjna działalność Straży pożarnych, odpowiednio na czas wojenny wzmożonych i bardzo ruchliwych.

Zasadniczą rolę odgrywa w czasie wojny powszechność obrony podjęta przez całą ludność. Obrona ta musi przekształcać się w wysiłek zbiorowy, albowiem nawet bardzo silnie rozbudowana Straż pożarna nie będzie w stanie podołać zadaniu.

Akcja sabotażowa, prowadząca podziemną, skrytą, krecią robotę nie może być umiejscowiona w czasie — działa ona zarówno w czasie wojny jak i pokoju. Stosowane przez nią metody są bardzo różne. Sposoby wzniecania pożarów poprzez najprymitywniejsze podpalanie sięgają aż wyrafinowanego wykorzystywania najróżnorodniejszych przyrządów automatycznych, działających chemicznie, mechanicznie, przy wykorzystaniu świetlnej energii elektrycznej itp.

Dział ten znany jest w literaturze fachowej pod nazwą „kryminalistyki pożarniczej".

Otwarte oczy, wrażliwe uszy oraz rozwinięta spostrzegawczość obok dobrego dozoru — są to tamy, którymi prewencja może hamować skutki zbrodniczej działalności, zagrażającej ogniem otoczeniu.

Czujność na zakusy wroga klasowego wzrasta do zagadnienia o pierwszorzędnym znaczeniu.

Mgr inż. FR. KOWALSKI

O potrzebie normalizacji sprzętu pożarniczego

Zagadnienie normalizacji w ogóle jest zagadnieniem na wskroś ekonomicznym. Głównym bowiem celem normalizacji bez względu na to, gdzie ona jest przeprowadzana, jest dostarczenie użytkownikom (przy tych samych nakładach, artykułów dpowiadających celom, dla których są produkowane, jednak po cenach niższych.

Normalizować bowiem znaczy ujednolicać— znaczy dalej ustalać takie przepisy, warunki, wymagania. aby sprzęt z jednej strony, biorąc pod uwagę jego przeznaczenie, mógł spełnić swoje zadanie, z drugiej zaś, biorąc pod uwagę koszt produkcji przez ujednolicenie a więc przez powiększenie ilości wyprodukowanego, na tym samym oprzyrządowaniu, obniżyć jego cenę jednostkową. Ustalenie takich wymagań dla sprzętu drobnego nie nastręcza większych trudności, natomiast dla sprzętu bardziej złożonego trzeba wielu żmudnych i częstokroć nawet bardzo kłopotliwych dyskusji oraz teoretycznych i laboratoryjnych dociekań, aby ustalona norma mogła z jednej strony zadowolić użytkownika, z drugiej zaś wytwórcę.

W czasach gdy ochrona przeciwpożarowa majątku narodowego i dorobku kulturalnego nie miała jeszcze takiego znaczenia, a opierała się tylko na inicjatywie jednostek świadomych strat, jakie rokrocznie ponosi majątek narodowy, „nikomu nie przychdziło na myśl normalizować" sprzętu pożarniczego. Z chwilą jednak, gdy ochroną przeciwpożarową zaczęto obejmować coraz to szersze dziedziny życia gospodarczego, kulturalnego i społecznego, konieczność ujednolicenia sprzętu sama przez się wypłynęła i stawała się z biegiem czasu zagadnieniem. którego rozwiązanie coraz natarczywiej domagało się i domaga się nadal życie.

Dla straży pożarnych zagadnienie ujednolicenia sprzętu pożarniczego, środków gaśniczych, metod gaszenia itd. ma nie tylko bezpośrednie duże gospodarcze znaczenie (obniżenie kosztów produkcji), ale przede wszystkim dzięki ujednoliceniu osiąga się możność współpracy jednej straży z drugą, co przy pożarach przestrzennych, które niestety jeszcze u nas są dość częste, ma decydujace dla skuteczności gaśniczej straży pożarnych znaczenie. Możność współpracy, łatwość i jednolitość wyszkolenia w obsłudze sprzętu pozwalają na lepsze wykorzystanie sprzętu, a więc tym samym przez normalizację zmniejszają się straty pożarowe, co ma również duże gospodarcze znaczenie.

Obecnie w ogóle jest nie do pomyślenia wszelka większa akcja przeciwpożarowa bez sprzętu znormalizowanego. Co by się bowiem działo, gdyby do dużego pożaru przybyło kilka czy kilkanaście straży pożarnych posiadających różny sprzęt pożarniczy jak: motopompy, węże, prądownice, rozdzielacze itd., zwłaszcza sprzęt, który w przypadku konieczności pobierania wody z większej odległości musi ze sobą współpracować, a więc musi posiadać jedną wspólną cechę, to jest szczepność, bez której wszelka wspólna akcja staje się niemożliwa. W takich wypadkach straże z konieczności stają się biernym widzem wspaniałego w swojej grozie ale:

1) nieszczęśliwego dla tych, którzy nim są dotknięci,

2) opóźniającego tempo rozbudowy gospodarczej kraju — zjawiska.

Przed rokiem 1939, w czasie okupacji niemieckiej oraz w pierwszych latach po ostatniej wojnie, gdy produkcją sprzętu pożarniczego zajmował się kapitalistyczny i drobnokapitalistyczny przemysł, potrzeba normalizacji sprzętu z punktu widzenia produkcji nie była żadnym palącym problemem, a raczej odwrotnie normalizacja sprzętu stawała się przeszkodą na drodze do wolnej konkurencji, do wolnego kształtowania cen. Teraz zaś. gdy produkcja sprzętu pożarniczego została całkowicie przejęta przez uspołecznione zakłady wytwórcze, potrzeba normalizacji sprzętu stała się „conditio sine qua non" — warunkiem od którego w sposób decydujący zależy podjęcie produkcji. Ponadto brak norm dla takiego czy innego sprzętu, do którego niezbędne są surowce deficytowe, utrudnia, a nawet wielokrotnie uniemożliwia otrzymanie ich do produkcji. Ośrodki bowiem dysponujące zasobami materiałowymi kraju domagają się uzasadnienia, że taki a nie inny materiał jest w danym wypadku niezastąpionym materiałem. materiałem, od którego w decydujący sposób zależy niezawodność sprzętu pożarniczego. W braku norm uzasadnienie takie staje się zadaniem bardzo trudnym a w każdym razie przeciąga się znacznie w czasie. Do powzięcia bowiem decyzji przez środki dysponujące zasobami materiałowymi potrzebne są podkłady w postaci oświadczeń, protokołów instytutów naukowych. Często na pozór drobna sprawa, jakaś np. blaszka pozłacana, może poważnie opóźnić dostawy podstawowego dla ochrony przeciwpożarowej sprzętu. Brak norm dla drewna na drabiny pożarnicze stale powoduje duże trudności w zaopatrzeniu zakładów wytwórczych w wysokogatunkowy surowiec drzewny.

Bez względu na to, z jakiego punktu widzenia będziemy patrzyli na normalizację sprzętu pożarniczego, zawsze w końcowych wnioskach dojdziemy do jednej konkluzji, że produkcja norm pożarniczych musi być zwiększona, że w możliwie najkrótszym czasie uspołeczniony przemysł musi otrzymać normy. Mogą to być nawet normy niecałkowicie jeszcze redakcyjnie opracowane, ale muszą posiadać sprecyzowane wymagania techniczne: wymiarowe i materiałowe.

Aby jednak można było produkcję norm przyśpieszyć, należy do tego zmobilizować tych wszystkich, którzy w zakresie sprzętu pożarniczego mają coś do powiedzenia. Należy więc tym zagadnieniem zainteresować użytkowników sprzętu na różnych szczeblach służby strażackiej, a więc strażaka, podoficera i oficera. Straże nasze posiadają bowiem różny sprzęt, pochodzący z różnych źródeł i okresów, a więc mogą łatwiej wypowiedzieć się co do jego przydatności do celów pożarniczych. Strażak, podoficer i oficer nie mogą zadowalać się tym, co już jest, ale w dążeniu do osiągnięcia maksimum tego, co w danych warunkach można osiągnąć, powinni krytycznie podejść do każdego sprzętu, przeanalizować jego zastosowanie i zastanowić się, co można by zrobić, aby sprzęt ten z jednej strony był łatwiejszy przy użytkowaniu, z drugiej zaś był skuteczniejszy.

W tym zakresie jest tu wdzięczne pole do pracy i do dużych osiągnięć dla nielicznych jeszcze co prawda wśród pracowników przemysłu pożarniczego racjonalizatorów i nowatorów, a więc dla tych wszystkich, którzy stale i wciąż dążą do wprowadzenia różnych usprawnień ułatwiających pracę. Materiał w ten spsób zdobyty powinien być przesłany do wykorzystania do Wydziału Technicznego Komendy Głównej Straży Pożarnych. W ten sposób, sądzić należy, można by w stosunkowo krótkim czasie zdobyć bogaty materiał. Niezależnie od tej drogi opracowanie norm dla sprzętu pożarniczego będzie jeszcze podjęte przez zakłady wytwórcze, produkujące sprzęt pożarniczy.

Opracowywanie norm przyśpieszyłoby znacznie powołanie — w ramach któregoś z biur konstrukcyjnych Ministerstwa Przemysłu Drobnego i Rzemiosła — działu pożarniczego. W tej chwili bowiem stale i wciąż przy uruchamianiu produkcji nawet najdrobniejszego sprzętu wynika trudność przy opracowaniu dokumentacji technicznej. Dział pożarniczy zaś biura konstrukcyjnego, opracowując dokumentację techniczną dla takiego czy innego sprzętu, siłą rzeczy musiałby ustalić z Komendą Główną Straży Pożarnych zasadnicze wymagania techniczne i w oparciu o możliwości wykonawcze wypracować konkretnie projekty konstrukcyjne, które by z kolei stały się najpewniejszą podstawą dla dalszych prac normalizacyjnych.

Zdaję sobie sprawę, że obecnie Wydział Techniczny Komendy Głównej Straży Pożarnych ma duże trudności w wywiązaniu się z ciężkich i odpowiedzialnych obowiązków, jakie na nim ciążą, bo jak pisałem już na łamach „Przeglądu Pożarniczego" przed techniką pożarniczą, a więc przede wszystkim przed Wydziałem Technicznym Komendy Głównej Straży Pożarnych stoi wiele technicznych zagadnień pożarniczych, ale wydaje mi się, że sprawa normalizacji sprzętu pożarniczego wysuwa się na jedno z pierwszych miejsc, bo z tą sprawą, jak wynika z tego krótkiego artykułu, wiąże się pozytywne rozwiązanie sprawy nie tylko samej produkcji sprzętu pożarniczego, ale co jest ważniejsze, podniesienie jego jakości.

Nowe osiągnięcia na drodze do socjalizmu

Samochód pożarniczy polskiej produkcji

W końcu ubiegłego roku został ukończony prototyp polskiego samochodu pożarniczego i po przejściu prób i badań został zakwalifikowany do produkcji seryjnej.

W pierwszym kwartale br. kilkadziesiąt sztuk nowych samochodów tego typu zostało już oddanych do użytku straży pożarnych.

Samochód ten posiada następujące dane techniczne:

1. P o d w o z i e — marki „Star" typu — A20 o nośności 4700 kg i ładowności użytkowej 3500 kg.

Koła tarczowe odejmowane o rozmiarach 7.00 x 20" w ilości 6 plus 1 zapasowe, przednie pojedyncze, tylne — bliźniacze, o ogumieniu pneumatycznym 8,25 x 20".

Silnik niskoprężny, gaźnikowy, czterosuwowy typu S42 o mocy — 85 KM przy 2800 obr. na min.;

Ilość cylindrów — 6, chłodzonych wodą, z obiegiem przymusowym za pomocą pompki odśrodkowej z termostatem w przewodzie górnym pojemność układu chłodzenia — 22 l.

Pojemność zbiornika paliwa	—	100 l.
„ olejowa silnika	—	7 l.
„ „ skrzynki biegów		3 l.
„ „ tylnego mostu		5 l.
„ „ mech. kierownicy		0,65 l.

Największe dopuszczalne szybkości jazdy:

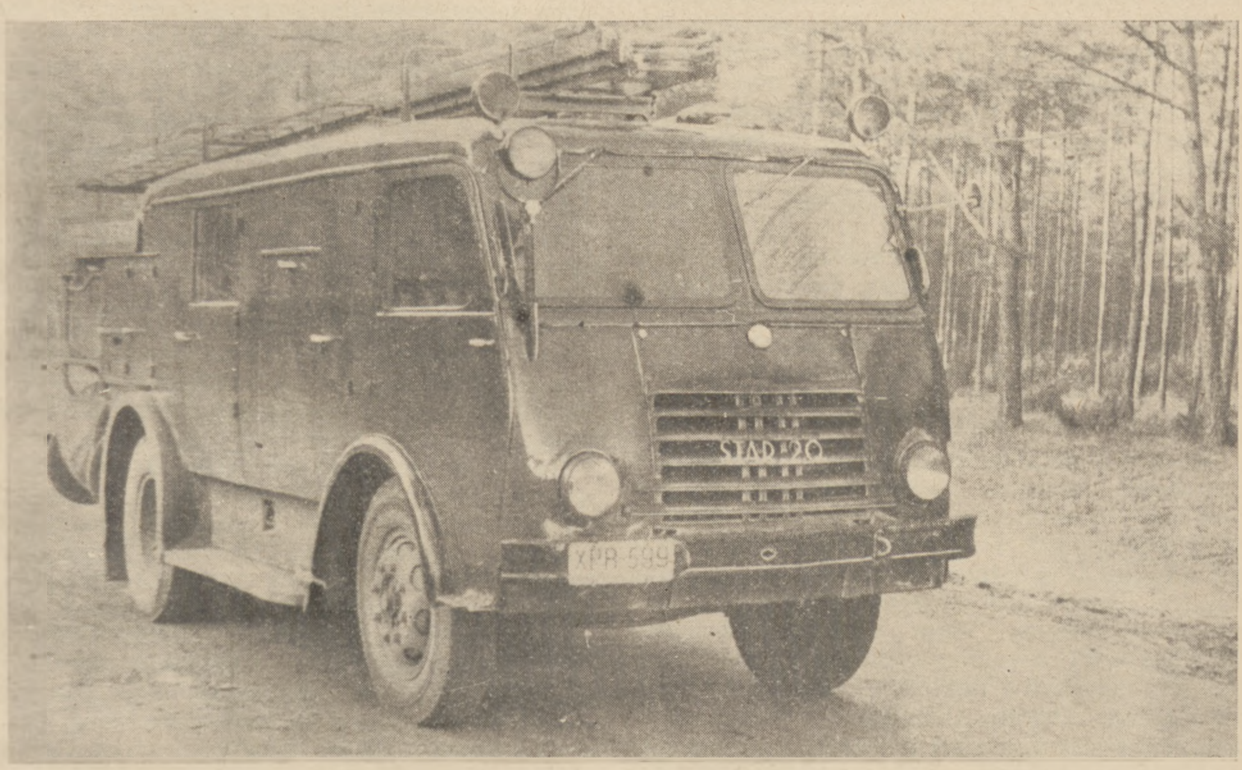
a) w czasie docierania silnika na
biegu I-szym — 6,5 km/godz.
na biegu II-gim — 12,7 „
„ „ III-cim — 22,5 „
„ „ IV-tym — 41,0 „

b) po dotarciu silnika
na biegu I-szym — 12,7 „
„ „ II-gim — 25,3 „
„ „ III-cim — 44,7 „
„ „ IV-tym — 81,5 „

2. Nadwozie pożarnicze — typu GM-8.

znajduje się uszczelniona szafka dla aparatów tlenowych. Pozostała część pokrywy schronu poprzecznego stanowi półkę, która dla zachowania widoczności do przodu i dla umożliwienia porozumiewania się dowódcy z załogą na przestrzeni co najmniej 800 mm musi pozostawać wolną.

Ławka przednia przylega swym oparciem do schronu poprzecznego. Oparcie ławki przedniej jest stałe, zaś jej siedzenie jest podnoszone i dwudzielne. Lewa część siedzenia stanowi zamknięcie skrzynki podławkowej, przeznaczonej na sprzęt samochodu, zaś prawa — zamknięcie pomieszczenia dla zbiornika paliwowego.



Nadwozie jest całkowicie zamknięte i kryte stałym, blaszanym dachem. Przednia, wyższa część nadwozia zawiera dwa przedziały: dla kierowcy i dowódcy oraz dla załogi. Przedziały te są oddzielone od siebie schronem poprzecznym, stanowiącym rodzaj tunelu, przeprowadzonego w poprzek samochodu. Schron poprzeczny jest podzielony drewnianą ścianką na dwie części, z których prawa służy jako pomieszczenie dla motopompy. a lewa jako szafka wężowa i sprzętowa. Pomieszczenie dla motopompy jest zamknięte klapą i posiada suwnicę, zaopatrzoną w samoczynnie działające urządzenie do ryglowania motopompy. Otwarcie klapy powoduje równocześnie opuszczenie pomostu, ułatwiającego wyjęcie motopompy oraz automatycznie jej odryglowanie.

We wnętrzu nadwozia, między schronem poprzecznym i dachem z lewej strony nadwozia

Pomieszczenie zbiornika paliwowego jest od przodu otwarte, ażeby w razie rozlania lub przeciekania paliwa — nie gromadziły się w nim trujące i wybuchowe pary benzynowe.

Ławka tylna posiada trójdzielne oparcie i jednolite siedzenie. Boczne części oparcia są stałe, środkowa zaś jest ruchoma. Stanowi ona klapę, zamykającą szafkę dla zapasowych kręgów węży „C", oraz dla aparatu oddechowego. Klapa ta daje się otworzyć dopiero po podniesieniu siedzenia ławki tylnej, które stanowi zamknięcie tylnej skrzynki podławkowej. Tylna skrzynka podławkowa służy do pomieszczenia sprzętu ochronnego oraz podręcznego burzącego.

Nad oparciem tylnej ławki znajduje się półka, na bokach której mieszczą się skrzynki z pochłaniaczami do masek przeciwgazowych i sprzętem oświetleniowym. Środkowa część półki pozostaje wolna dla zachowania widoczności do tyłu, przez okienko obserwacyjne.

Tuż nad półką, w bocznych ściankach nadwozia, znajdują się dwa wywietrzniki.

Tylna, niższa część nadwozia służy do pomieszczenia sprzętu, który musi być dostępny z zewnątrz pojazdu. Ta część nadwozia zawiera trzy boczne szafki wężowe dla węży „C", dwa schowki przybłotnikowe dla bandaży i siodełek dla węży, jedno pomieszczenie dla szuflad ze sprzętem pomocniczym i drobnym burzącym oraz ze sprzętem hydrantowym. Prócz tego zawiera ona dwa schowki boczne nad zwijadłami oraz schowek tylny, przeznaczony dla sprzętu motopompy i dla naczyń z ekstraktem pianotwórczym.

W schowkach nad zwijadłami mieszczą się gaśnice śniegowe oraz sprzęt ratunkowy i łącznościowy.

Po bokach schowka tylnego są zawieszone dwa zwijadła dwukołowe dla węży o ∅ 75 mm, mieszczące po 100 m każde. Konstrukcja tych zwijadeł jest znamienna tym, że do zdjęcia ich wystarcza tylko jeden uchwyt i ruch, który może być wykonany przez jednego tylko człowieka.

Węże ssawne są umieszczane na stopniach po obydwóch stronach nadwozia. Są one osłonięte klapami, które otwierają się za prostym pociągnięciem uchwytu. Na wewnętrznej stronie klap znajdują się kieszenie na klucze do łączników. Pod stopniami znajdują się uchwyty dla podkładów przejazdowych.

Na dachu pojazdu znajdują się rusztowania dla drabin, bosaków i noszy sanitarnych, zaopatrzone w ruchomą pochylnię dla drabiny wieloprzęsłowej. Pochylnia umożliwia zdjęcie tej drabiny bez potrzeby wchodzenia na dach pojazdu. Zwolnienie pochylni odbezpiecza równocześnie drabinę, która samoczynnie zsuwa się z pochylni. Zwolnienie pochylni odbywa się jednym chwytem i ruchem — może być wykonane przez jednego człowieka. Zabezpieczenie drabiny wieloprzęsłowej (unieruchomienie) następuje samoczynnie przy podniesieniu pochylni.

Zamocowanie bosaków, drabiny hakowej i słupkowej oraz noszy są typu zaciskowego, z zapięciami butelkowymi.

Niższa część dachu jest otoczona tzw. „galeryjką" przeznaczoną dla węży mokrych. Boczne części tego dachu są pokryte drewnianymi matami ochronnymi umożliwiającymi wchodzenie w celach konserwacji.

Zewnętrzne części stopni są pokryte ryflowaną gumą.

Drzwi przedziału załogi oraz wszystkie pozostałe drzwiczki (z wyjątkiem drzwiczek schowków przybłotnikowych) otwierają się zgodnie z kierunkiem jazdy. Jedynie drzwi przedziału kierowcy i dowódcy/ otwierają się przeciwko kierunkowi jazdy. Wszystkie klapy otwierają się ku dołowi.

Szkielet nadwozia jest wykonany z profilów wytłaczanych z blachy stalowej o grubości 2 (rama podłogowa) i $1^1/_2$ mm (pozostałe części szkieletu). Profile elementów szkieletu są przeważnie typu otwartego, kształtu omega. Całość szkieletu jest spawana elektrycznie, łukowo.

Poszycie wewnętrzne nadwozia jest wykonane z blachy stalowej dekapowanej o grub. ok. 0,8 mm. Poszczególne części poszycia zewnętrznego są do szkieletu przypawane punktowo lub fastrygą, bądź też są zaprasowane na krawędziach elementów szkieletu.

Obydwie szyby odwietrznika są otwierane. Wszystkie szyby drzwiowe są opuszczane za pomocą mechanizmów korbkowych.

Wszystkie drzwi i drzwiczki nadwozia posiadają ograniczniki wychylenia, czyli tzw. „powstrzymywacze".

Wszystkie zamki zatrzaskowe — o podwójnym zabezpieczeniu i możliwości zamknięcia z zewnątrz za pomocą wspólnego klucza dla ochrony przed dostępem osób niepowołanych. Jedynie zamki przedziału kierowcy i dowódcy są typu uproszczonego, zapożyczonego z nadwozi samochodów ciężarowych „Star A-20", których szoferki zostały wyzyskane przy budowie nadwozi pożarniczych.

Wybicie wnętrza nadwozia zostało ograniczone tylko do ścian bocznych, wskutek czego dochodzi jedynie do ramy dachowej. Sufit nie jest pokryty wybiciem wewnętrznym. Umocowanie wykonanego ze sklejki wybicia wewnętrznego odbywa się za pomocą drzewowkrętek, wkręconych do drewnianych wkładek, wypełniających profile szkieletu.

Nadwozie spoczywa na elastycznych gumowych podkładkach o grubości ok. 7 mm, założonych między podwozie i ramę podłogową nadwozia we wszystkich miejscach podparcia i umocowania. Ponieważ nadwozie opiera się głównie na wspornikach, przypawanych bądź przykręconych do pionowych ścianek podłużnic ramy, przeto poziome pasy nośne podwozia nie są nigdzie wiercone. Do umocowania i unieruchomienia nadwozia na podwoziu służą, śruby o ∅ 12 mm, które całkowicie zabezpieczają przed przesunięciami wzdłuż i wszerz pojazdu.

Opis i charakterystyka urządzeń klimatyzacyjnych

Na klimatyzację samochodu składa się ogrzewanie i wentylacja. Ogrzewanie odbywa się za pomocą gazów spalinowych, pobieranych z rury wydechowej przed tłumikiem .Gazy te przy pomocy specjalnego zaworu regulacyjnego mogą być skierowywane bądź bezpośrednio do tłumika (ogrzewanie wyłączone), bądź do nagrzewnicy, wbudowanej pod lewą częścią ławki przedniej.

Nagrzewnica jest wykonana z blachy stalowej i jest umieszczona w specjalnej przegrodzie skrzynki podławkowej, oddzielonej od wnętrza kabiny perforowaną blachą. Intensywność ogrzewania może być regulowana za pomocą drzwigni, umieszczonej wewnątrz przedziału dla załogi. Dźwignia regulacyjna może być ustalona w każdej pozycji.

Wentylację wnętrza pojazdu zapewniają 4 wywietrzniki, z których dwa wbudowane w osłonę, zaś pozostałe dwa — w boczne ścianki przedziału dla załogi. Dzięki umieszczeniu dwóch wywietrzników w przedziale kierowcy uzyskuje się napływ czystego powietrza do wnętrza wozu, przy czym nieco mniejszy odpływ powietrza przez wywietrzniki w przedziale dla załogi wytwarza wewnątrz pojazdu pewne nadciśnienie, zapobiegające wnikaniu kurzu, wznieconego pod pojazdem.

Niezależnie od tego wszystkie szyby drzwiowe są opuszczone, zaś obydwie szyby odwietrznika mogą być podniesione. W ten sposób zapewniona jest dostateczna wentylacja wnętrza nawet w czasie największych upałów.

UZBROJENIE POJAZDU

1.	**Przedział kierowcy**		
1. 1.	Koc azbestowy w puszce blaszanej	szt. 1	w gnieździe z praw. strony
1. 2.	Gaśnica samoch „Tetra"	„ 1	z lewej strony
1. 3.	Wiadra brezentowe o poj. 10 — 12 l.	„ 2	na tylnej ścianie w kieszeniach
1. 4.	Hydronetka wodno-pianowa 10 l.	„ 1	w gnieździe z lewej strony str.
1. 5.	Elek. latarki sygnalizacyjne	„ 2	w kieszeniach boczn. obicia
1. 6.	Korba rozruchowa	„ 1	na lewej bocznej ścianie
1. 7.	Woreczek ze szmatami	„ 1	za siedzeniem kierowcy
1. 8.	Radiostacja nadawczo-odbiorcza	„ 1	przed siedzeniem dowódcy
2.	**Schron poprzeczny lewy.**		
2. 1.	Kręgów węży „Bg"	„ 4	w przegrodach półki górnej
2. 2.	Kanistry z paliwem zapas.	„ 2	boczne przegrody półki dolnej
2. 3.	Zespół benzynowo-elektryczny	„ 1	między kanistrami
2. 4.	Zwijadełko na 25 m. kabla	„ 1	w odkładanej ramce
2. 5.	Trójnóg do reflektora ruchomego	„ 1	na drzwiczkach w uchwytach
3.	**Schron poprzeczny prawy.**		
3. 1.	Motopompa M-800	„ 1	w samorygl. suwnicy
3. 2.	Torba z narzędziami mech.	„ 1	na haku klapy
4.	**Przedział załogi**		
4. 1.	**Szafka przednia**		
4. 1. 1.	Aparaty tlenowe kpl.	„ 2	w łożach dwupiętrowych
4. 1. 2.	Butle zapasowe z tlenem	„ 2	w łożach, półka dolna
4. 1. 3.	Pochłaniacze zapasowe	„ 2	w łożach, półka dolna
4. 1. 4.	Pudełko z częściami zapas.	„ 1	półka dolna, bez umocowania
4. 2.	**Pokrywa schronu poprzecznego**		
4. 2. 1.	Prądownica „B" zamykana	„ 1	strona lewa w łożach
4. 2. 2.	Prądownica „C" uniwersalna	„ 1	środek w łożach
4. 2. 3.	Skrzynka z narzędziami śluz.	„ 1	strona prawa, bez umocowania
4. 3.	**Prowadnice podsufitowe**		
4. 3. 1.	Apteczka sanitarna	„ 1	strona lewa
4. 3. 2.	Skrzynka z narzędź. elektr.	„ 1	strona prawa
4. 3. 3.	Tuba do mówienia	„ 1	nad. poz. 4. 2. 3
4. 4.	**Skrzynka podłamkowa przednia**		
4. 4. 1.	Bańka z 5 l. oleju zapas.	„ 1	umocow. we własnym zakr. straży
4. 4. 2.	Podnośnik samochodowy	„ 1	umocow. we własnym zakr. straży
4. 4. 3.	Lina holownicza ∅ 16 x 10 m.	„ 1	bez umocowania
4. 4. 4.	Torba z narzędziami kierowcy	„ 1	„ „
4. 4. 5.	Pompa do pneumatyków	„ 1	„ „
4. 4. 6.	Korba do kół	„ 1	„ „
4. 4. 7.	Łyżki do montowania ogumienia	„ 2	„ „
4. 4. 8.	Pudełko z drobnymi częściami	„ 1	„ „
4. 5.	**Skrzynka podławkowa tylna**		
4. 5. 1.	Torba ze sznurami	„ 1	przegroda lewa bez umocowania
4. 5. 2.	Rękawice brezentowe	par 8	przegroda lewa bez umocowania
4. 5. 3.	Buty gumowe	„ 2	przegroda prawa bez umocowania
4. 5. 4.	Ubrania azbestowe kpl.	szt. 1	przegroda środkowa bez umoc.
4. 5. 5.	Rękawice azbestowe	par 2	przegroda środkowa bez umoc.
4. 5. 6.	Tarcza azbestowa	szt. 1	korytko przegr. środk.
4. 5. 7.	Bosak podręczny	„ 1	w łożach nad przegr. środk.
4. 5. 8.	Łom	„ 1	w łożach nad przegr. środk.
4. 5. 9.	Piła poprzeczna	„ 1	w osłonie pod siedzeniem
4. 6.	**Szafka tylna (za oparciem)**		
4. 6. 1.	Kręgów węży „Cg" zapas.	„ 4	w przegródkach
4. 6. 2.	Skrzynka z aparatem do rat. zaczadz.	„ 1	w przegrodzie szerokiej
4. 7.	**Półka tylna**		
4. 7. 1.	Skrzynka z pochłaniaczami	„ 1	str. lewa unieruchomiona
4. 7. 2.	Latarnie akumulatorowe	„ 2	po bokach okienka, nieruchome
4. 7. 3.	Skrzynka z pochodniami	„ 1	str. prawa, unieruchomiona
4. 7. 4.	Drzewce do pochodni	„ 2	(część środkowa, nieruch.)

4. 8. Ściany boczne

4. 8. 1. El. latarki sygnałowe szt. 7 — w kieszeniach obicia wew.
4. 8. 2. Topory ciężkie „ 2 — na ścianie ławki tylnej
4. 8. 3. Torba wężowa „ 1 — na wieszaku uzbr. osobist.

5. Szafki wężowe.

5. 1. Lewa przednia

5. 1. 1. Kręgów węży „Cg“ „ 4 — w przegródkach
5. 1. 2. Paski do spinania węży „ 2 — założone
5. 1. 3. Prądownica „C“ zamykana. „ 1 — w łożach

5. 2. Lewa tylna

5. 2. 1. Kręgów węży „Cg“ „ 4 — w przegródkach
5. 2. 2. Paski do spinania węży „ 2 — założone
5. 2. 3. Prądownica „C“ zamykana „ 1 — w łożach

5. 3. Prawa przednia

5. 3. 1. Kręgów węży „Cg“ „ 4 — w przegródkach
5. 3. 2. Paski do spinania węży „ 2 — założone
5. 3. 3. Prądownica „C“ uniwersalna „ 1 — w łożach

6. Szafka prawa tylna

6. 1. Szuflada dolna

6. 1. 1. Łamacz drzwiowy „ 1 — bez umocowania
6. 1. 2. Rak do blachy dachowej „ 1 — „ „
6. 1. 3. Kilof i trzonek „ 1 — „ „
6. 1. 4. Łopaty „ 2 — „ „
6. 1. 5. Szufle „ 2 — „ „
6. 1. 6. Widły „ 2 — „ „

6. 2. Szuflada górna

6. 2. 1. Stojak hydrantowy „ 1 — w łożach
6. 2. 2. Klucz hydr. podziemny „ 1 — „ „
6. 2. 3. Klucz hydr. nadziemny „ 1 — „ „
6. 2. 4. Wspornik prądownicy „B“ „ 1 — „ „

6. 3. Półka dolna

6. 3. 1. Węże „Bg“ po 3 m. „ 2 — bez umocowania

7. Schowki przybłotnikowe

7. 1. Schowek lewy

7. 1. 1. Bandaże „B“ guzikowe „ 10 — bez umocowania
7. 1. 2. Bandaże „B“ gorsetowe „ 3 — „ „
7. 1. 3. Bandaże „C“ gorsetowe „ 3 — „ „

7. 2. Schowek prawy

7. 2. 1. Siodełka do węży „ 3 — bez umocowania
7. 2. 2. Podpinki „ 3 — „ „

8. Schowki boczne (nad zwijadłami)

8. 1. Schowek lewy

8. 1. 1. Gaśnica śniegowa „ 1 — półka dolna, w łożach
8. 1. 2. Lina ratunk. 40 m. „ 1 — półka górna bez umocow.
8. 1. 3. Aparat Hoeniga kpl. „ 1 — półka górna w łożach

8. 2. Schowek prawy

8. 2. 1. Gaśnica śniegowa „ 1 — półka dolna, w łożach
8. 2. 2. Pol. ap. telefoniczny „ 1 — półka górna
8. 2. 3. Bęben z przewodn. telefon. szt. 1 — półka górna
8. 2. 4. Słupołazy para 1 — „ „
8. 2. 5. Pas bezpieczeństwa szt. 1 — półka górna bez umocow.
8. 2. 6. Aparat do cięcia żelaza „ 1 — półka górna w łożach

9. Schowek tylny

9. 1. Część dolna

9. 1. 1. Sito kominowe „ 1 — w głębi z lewej strony
9. 1. 2. Brytfanny „ 2 — w głębi z lewej strony
9. 1. 3. Miotły „ 2 — z prawej strony
9. 1. 4. Szczotka do zamiatania „ 1 — z prawej strony
9. 1. 5. Płachta do skakania lub wór ratunkowy „ 1 — z prawej strony

9. 2. Część górna lewa

9. 2. 1. Naczynia z ekstraktem pianotw. „ 4 — w prowadnicach
9. 2. 2. Prądownica pianowa „ 1 — w uchwytach
9. 2. 3. Rura nadstawna do niej „ 1 — „
9. 2. 4 Rura wylewowa do niej „ 1 — „

9. 3. Część górna prawa

9. 3. 1. Szuflada dolna

9. 3. 1. 1. Rozdzielacz B/CBC „ 1 — w łożach
9. 3. 1. 2. Przełącznik As/B „ 1 — na kołku
9. 3. 1. 3. Przełącznik B C „ 2 — na poz. 9. 3. 1. 1. o poz. 9. 3. 1. 2.
9. 3. 1. 4. Smok ssawny As „ 1 — w uchwycie
9. 3. 1. 5. Pływak blaszany „ 1 — unieruchomiony

9. 3. 2. Szuflada górna

9. 3. 2. 1 Zbieracz „ 1 — na kołku
9. 3. 2. 2. Smok płaski „ 1 — unieruchomiony
9. 3. 2. 3. Zasysacz „ 1 — unieruchomiony
9. 3. 2. 4. Wężyk do zasysacza „Ds“ „ 1 — bez umocowania

10. Zwijadła dwukolowe

10. 1. Zwijadło lewe

10. 1. 1. Odcinków węży „Bg“ po 20 m. „ 5 — szczepione nawinięte
10. 1. 2. Pokrowiec „ 1 — założony

10. 2. Zwijadło prawe

10. 2. 1. Odcinków węży „Bg“ po 20 m. „ 5 — szczepione, nawinięte
10. 2. 2. Pokrowiec „ 1 — założony

11. Stopnie

11. 1. Stopień lewy

11. 1. 1. Odcinki węży ssawnych „ 3 — w łożach
11. 1. 2. Klucze do łączników „ 2 — w kieszeniach klapy
11. 1. 3. Podkład przejazdowy „ 1 — pod stopniem w uchwytach

11. 2. Stopień prawy

11. 2. 1. Odcinki węży ssawnych „ 3 — w łożach
11. 2. 2. Klucze do łączników „ 2 — w kieszeniach klapy
11. 2. 3. Podkład przejazdowy „ 1 — pod stopniem, w uchwytach

12. Dach pojazdu

12. 1.	Drabina wieloprzęsłowa	„ 1	— na pochylni
12. 2.	Drabina słupkowa	„ 1	— w uchwytach z lewej strony
12. 3.	Bosak podsufitowy	„ 1	— w uchwytach z lewej strony
12. 4.	Bosak strzechowy	„ 1	— w uchwytach z lewej strony
12. 5.	Nosze sanitarne	„ 1	— w uchwytach z lewej strony
12. 6.	Bosak zwykły	„ 1	— w uchwytach z prawej strony
12. 7.	Drabina hakowa	„ 1	— w uchwytach z prawej strony
12. 8.	Mostki do węży	„ 2	— bez umocowania

Pierwszy polski samochód gaśniczy stanowi dalszy krok w rozwoju techniki pożarniczej. Ma on bowiem szereg ulepszeń, nie spotykanych na wozach, dotychczas przez nas używanych. Rozpoczęcie w kraju produkcji seryjnej samochodów dla Straży Pożarnych — to nowe zwycięstwo mózgów i mięśni naszych robotników i inżynierów, sukces pożarnictwa Polski Ludowej, poważne osiągnięcie naszego rozwijającego się przemysłu motoryzacyjnego.

Mgr inż. E. DOERING

Samochody pożarnicze

16. Wykończenie

16.1. Między błotniki i nadwozie należy zakładać czarne, dermatoidowe wypustki.

Stosowanie takich wypustek jest uzasadnione nie tylko względami estetycznymi, to jest dobrego wyglądu nadwozia. Powodem znacznie ważniejszym jest zapobieganie przenikaniu wilgoci w szczeliny, które zawsze działają jak naczynia włoskowate. Ażeby jednak wypustki należycie spełniały swe zadanie, muszą one być dostatecznie elastyczne i sprężynujące. Do wyrobu wypustek uszczelniających nie należy przeto używać sznurów i sznurków, lecz bądź wysoce elastycznych wałeczków, bądź niemniej elastycznych rurek gumowych. Dermatoid powinien być świeży, nie skruszały, ażeby przy obszywaniu wałeczków lub rurek nie powstawały pęknięcia powierzchni, przez które przenika wilgoć, powodująca szybkie gnicie tkaniny dermatoidowej.

16.2. Wszystkie drzwi, drzwiczki i klapy należy uszczelniać wypustkami.

Uszczelnienie drzwiczek i klap jest konieczne ze względu na przenikanie kurzu i wilgoci do wnętrza schowków i pomieszczeń nadwozia. Najprościej można to uszczelnienie uzyskać za pomocą elastycznych wypustek, również dermatoidowych, zawierających we wnętrzu rurkę gumową. Wszelako znacznie dokładniejsze uszczelnienie uzyskuje się za pomocą specjalnie profilowanych uszczelek gumowych, zastępujących w tym wypadku wypustki (tzw. kiedry). Specjalne gumowe uszczelki mogą być również stosowane zamiast wypustek przy błotnikach, co przez różne fabryki zagraniczne bywa już od dawna stosowane. Jednakże nie wolno zapominać, że uszczelki gumowe spełniają należycie swe zadanie, gdy są odpowiednio profilowane dla danego celu i sposobu zastosowania. W związku z tym stają się one opłacalne dopiero przy seryjnej produkcji większej liczby jednakowych nadwozi. Przy produkcjach małoseryjnych trzeba więc kontentować się wypustkami dermatoidowymi.

16.3. Uchwyty wyzwalaczy zwijadeł i pochylni należy obłożyć gumą, przy czym miejsca chwytów „do zdejmowania" — w kolorze czerwonym, a miejsca chwytów „do zakładania" — w kolorze czarnym.

Obłożone gumą uchwyty świadczą o starannym wykończeniu nadwozia. Z tej przyczyny nakładki gumowe były stosowane już przed ostatnią wojną. Można wprawdzie obejść się bez okładek gumowych, stosując w zamian tylko malowanie miejsc uchwytowych różnokolorowymi lakierami.

Sposób ten jest stosowany obecnie i w zasadzie wystarcza do prawidłowej obsługi wozów. Niemniej nie stanowi on należytego wykończenia pojazdu.

16.4. Obrzeże rolek dla drabiny wieloprzęsłowej, a także klamki, korbki, szyldziki itp. powinny być nierdzewne, polerowane.

Obrzeża rolek drabiny wieloprzęsłowej nie mogą być lakierowane, gdyż stanowią one prowadzenie dla drabiny.

Drabina przy wkładaniu i zsuwaniu ociera się o te prowadnice, skutkiem czego lakier uległby szybkiemu zniszczeniu. Z tego powodu obrzeża te, a także klamki i inne przedmioty wymienione w p. 16.4. powinny być wykonywane z materiałów nie rdzewiejących, bądź też odpowiednio zabezpieczonych przed korozją. Należy przy tym pamiętać, że gładka powierzchnia przedmiotu zwiększa odporność tworzywa na korozję. Z tego powodu wszelkie nie zabezpieczone lakierami przedmioty powinny być polerowane.

16.5. Części toczne rolek dla drabiny wieloprzęsłowej oraz metalowe części uchwytów dla sprzętu drewnianego należy w miejscach styku ze sprzętem obłożyć gumowymi nakładkami.

Drewniane części sprzętu, ocierając się o metalowe powierzchnie uchwytów, podlegają szybkiemu wycieraniu się, przez co zatracają gładkość powierzchni własnej. Prowadzi to do odszczepiania się cząstek drewna, które jako drzazgi, łatwo wbijają się w dłonie obsługujących sprzęt strażaków. Z powyższych względów wszystkie metalowe części uchwytów dla sprzętu drewnianego należy w miejscach styku ze sprzętem obłożyć elastycznymi nakładkami o twardości mniejszej, niż drewno sprzętu. Najlepiej nadaje się do tego celu guma, którą można najłatwiej dobrać w stopniu najwłaściwszej twardości. Dawniej stosowano również nakładki drewniane. Jednakże nakładki drewniane są pozbawione elastyczności, jaką wykazuje guma.

Z tej przyczyny nakładki drewniane mogą być stosowane tylko w uchwytach otwartych, gdzie sprzęt nie musi być uchwycony dwustronnie, a może przylegać tylko jednostronnie.

Nakładki gumowe zastosowane w uchwytach zamkniętych, dociskowych, doskonale zabezpieczają sprzęt przed przesuwem wzdłużnym. Prócz tego elastyczność gumy niweluje i usuwa szkodliwe luzy, zapobiegając w ten sposób, powstawaniu wstrząsów i drgań oraz nieprzyjemnego hałasu.

16.6. W miejscach zetknięcia pochylni z dachem tylnego schowka należy przewidzieć gumowe zderzaki.

Przy opuszczaniu pochylni powstają dość silne uderzenia, które koniecznie muszą być zamortyzowane elastycznymi gumowymi zderzakami. Bez tych zderzaków łatwo może nastąpić uszkodzenie oblachowania dachu i przenikanie wskutek tego wilgoci do tylnego schowka. Istnieją duże możliwości umocowywania zderzaków gumowych: bądź do dachu, bądź też do pochylni. Umocowanie zderzaków do pochylni jest bardziej celowe, ponieważ nie wymaga wiercenia w dachu otworów powodujących zacieki. Dawniejsze modele samochodów pożarniczych posiadają jeszcze zderzaki przymocowane do dachu, podczas gdy wszystkie nowsze samochody gaśnicze wykazują już pochylnie z tymi zderzakami.

16.7. Między dachem pojazdu i podstawkami tzw. „galeryjki“ rusztowania dachowego i łożyskami pochylni należy zakładać gumowe podkładki uszczelniające.

Stosowanie gumowych podkładek uszczelniających jest nieodzowne ze względu na wspomniane wyżej zacieki. Grubość tych podkładek powinna być możliwie jak najmniejsza, jednakże wystarczająca do wypełnienia wszystkich ewentualnych nierówności. Podkładki te mogą być cięte z arkusza lub prefabrykowane specjalnie, przy czym w tym ostatnim przypadku z reguły otrzymują zgrubiony wałeczek na obwodzie stopki. Uszczelki prefabrykowane są estetyczniejsze i lepiej uszczelniają. Są one zarazem wskaźnikiem staranności tzw. „finiszu“ czyli wykończenia.

16.8. Wszystkie przejścia dla przewodów elektrycznych i kabli przez metalowe części nadwozia i podwozia należy wyłożyć gumą.

Przejścia, o których mowa, są to przeważnie wiercone lub wycinane na dziurkarce otwory. Ponieważ ostre krawędzie tych otworów bardzo łatwo przecinają izolację przewodów i kabli, przez co powstają krótkie spięcia, mogące wywołać pożar samochodu lub co najmniej zniszczenie baterii akumulatorowej.

Do wykładania tych otworów służą gumowe pierścienie zaopatrzone w rowek na obwodzie, którego szerokość musi odpowiadać grubości blachy.

W ten sposób guma tworzy w otworach jak gdyby tulejkę izolacyjną chroniącą przewody i kable przed przetarciem.

Tulejki te są zazwyczaj przecięte wzdłuż promienia, dzięki czemu można je zakładać bez potrzeby wyciągania kabli.

Zastosowanie starannie opracowanych tulejek izolacyjnych również świadczy o dobrym wykończeniu pojazdu.

16.9. Podłogi w przedziałach załogi należy pokryć gumowymi chodnikami.

Chodniki takie ogromnie ułatwiają utrzymanie wnętrza pojazdu w czystości. Zabłocone chodniki można z łatwością wyjąć i oddzielnie wymyć i wysuszyć.

Toteż chodniki te nie powinny być przybijane albo w inny sposób przymocowane do podłogi, lecz powinny być luźno włożone.

16.10. Tylne krawędzie błotników należy zaopatrzyć w fartuchy, chroniące tylną część nadwozia, a zwłaszcza zwijadła przed opryskiwaniem błotem.

Fartuchy, o których mowa, mogą być wykonane z brezentu, skóry lub gumy. Dolna krawędź tych fartuchów powinna być obciążona wkładką drewnianą lub metalową. Wysokość tej krawędzi nad jezdnią powinna być możliwie jak najmniejsza, aby skutecznie chronić tył nadwozia przed zabłoceniem. Jednakże długość tych fartuchów znajduje się w pewnej zależności od oddalenia błotnika od kół pojazdu.

Przy małym oddaleniu i znacznej długości fartuchów zdarza się bowiem, że w czasie jazdy do tyłu ,przy dotarciu kół do krawężników— cały fartuch ulega zerwaniu. A bywa nawet, że fartuch wytrzymuje siły rwące, natomiast zrywają się śruby, za pomocą których błotnik jest umocowany do szkieletu nadwozia.

★

Na tym kończy się opis zasadniczych warunków technicznych, którym powinny odpowiadać nadwozia gaśnicze. Warunki te starałem się umotywować i uzasadnić w przeświadczeniu,

że w ten sposób wyjaśnię Czytelnikowi szereg momentów być może dla Niego niejasnych.

Omawiając powyższe warunki techniczne, opracowane w zasadzie tylko dla nadwozi gaśniczych, celowo i konsekwentnie omijałem wszystko, co mogło dotyczyć samochodów pożarniczych specjalnych.

Niemniej jestem przekonany, że moi Czytelnicy sami rozumieją, iż warunki techniczne dla innych samochodów pożarniczych tylko w niewielu punktach będą odbiegały od omówionych wyżej. Jednakże w tych niewielu punktach różnice będą dość znaczne i to nawet między poszczególnymi rodzajami samochodów specjalnych.

O ile więc dla samochodów gaśniczych można było bez kłopotu opracować jednolite warunki techniczne, o tyle dla samochodów specjalnych nie jest to ani możliwe, ani wskazane.

Zbyt wielkie różnice istnieją bowiem między poszczególnymi rodzajami samochodów specjalnych.

Koniec

ROMUALD JUCHNIEWICZ

Pianowe gaśnice przeciwpożarowe

MECHANIZM TWORZENIA PIAN

Pianowe gaśnice przeciwpożarowe szeroko stosowane w technice i przemyśle, pomimo prostoty i pewności działania stanowią z naukowego punktu widzenia zagadnienie złożone. Labilność układów koloidalnych, dynamiczna a nie statyczna równowaga charakteryzująca wszelkie systemy pianowe, bogactwo zjawisk natury fizyko-chemicznej na rozwiniętej powierzchni międzyfazowej pian sprawia, że świat naukowy żywo interesuje się tym zagadnieniem.

Piana jest układem trójskładnikowym, składającym się z substancji rozproszonej. rozpraszającej oraz czynnika stabilizującego. Układ, w którym makro-mikro- i ultra mikroskopowe banieczki gazu są pooddzielane od siebie przez mikronowe lub submikronowe warstewki cieczy, tj. układ błonek stabilizowanych obecnością na granicy faz czynnika zmniejszającego napięcie powierzchniowe nazywamy pianą. Powstawanie pian zachodzi całkowicie analogicznie do tworzenia pojedynczej błonki ciekłej. Każde powiększenie swobodnej powierzchni cieczy jest związane z pewnym efektem energetycznym. Gauss ujął tę zależność matematycznie

$$d A = s . d S \quad . . . . (1)$$

gdzie:

A — oznacza pracę,

S — powierzchnię,

s — współczynnik charakterystyczny dla danej cieczy w określonych warunkach i jak wynika z równania, liczbowo równy pracy powiększenia powierzchni o jednostkę. Współczynnik ten ma wymiar pracy na jednostkę powierzchni lub siły na jednostkę długości.

Powierzchnia zatem przeciwdziała jakby swemu powiększeniu, opiera się sile, która usiłuje ją rozciągnąć. Stąd można porównać warstwę powierzchniową do elastycznej błony, równomiernie napiętej. Każdy powstający film błonki staje się podstawą do powstawania następnych błonek. Samo zjawisko powstawania piany wymaga bliższego szczegółowego rozpatrzenia. Poruszająca się w cieczy banieczka gazu dochodząc do powierzchni graniczącej ciecz — powietrze nie przebija jej, lecz podnosi błonkę cieczy na granicy faz tworząc kopułę przestrzenną, następne banieczki osiągając ten poziom zbliżają się do powierzchni, umieszczają się pod pierwszym filmem itd., co powoduje znaczne rozwinięcie powierzchni międzyfazowej. Ze względu na różnice gęstości pęcherzyki gazu wznoszą się w cieczy ku jej powierzchni, wobec czego powstająca struktura piany w miarę jej powstawania jest podnoszona ku górze, a wszystkie błonki są względem siebie zorientowane z zachowaniem większej lub mniejszej symetrii zależnie od różnic objętości gazu zamkniętych poszczególnymi błonkami i równomierności rozmieszczenia punktów, w których banieczki gazu mogą osiągać powierzchnię cieczy. Układanie się baniek w pianie zachodzi według reguły Plateau tzn. banieczki gazu w cieczy stykają się trójkami pod kątem 120° dając jednostkowy element konglomeratu. Przejście od pojedynczej błonki ciekłej do układu zbudowanego z wielkiej liczby takich błonek uwarunkowane jest jednym z najistotniejszych czynników powstawania tego rodzaju układów, a mianowicie napięciem powierzchniowym.

Napięcie powierzchniowe występuje na granicy faz, a więc we wszystkich filmach powierzchniowych, jest niezależne od krzywizny powierzchni tych filmów, posiada tę samą wartość w każdym punkcie i we wszystkich kierunkach tych płaszczyzn lub filmów. W wy-

niku działania sił napięcia powierzchniowego określona objętość cieczy dąży do przyjęcia takiego kształtu, by powierzchnia osiągnęła minimum.

Jak wyżej powiedziano, rozwinięcie powierzchni granicy faz, warunek konieczny do powstawania piany, jest możliwe tylko wtedy, gdy napięcie powierzchniowe na tej granicy faz osiąga niską wartość. Można by oczekiwać, że ciecze posiadające niskie napięcie powierzchniowe będą dawać z łatwością obfite piany już po lekkim wstrząsaniu lub wytwarzaniu w nich gazów. Jednakowoż ciecze o wysokich prężnościach pary nie dają efektu pienienia w tych warunkach, ponieważ cienkie błonki, z których miałaby składać się powstająca piana, parują zbyt szybko i pękają. Z drugiej natomiast strony, ciecze o niskiej prężności par posiadają zazwyczaj zbyt duże napięcie powierzchniowe, co nie pozwala na wytworzenie laminarnej struktury piany. Warunkiem korzystnym dla powstania piany będzie więc małe napięcie powierzchniowe oraz niska prężność par cieczy. W pewnych wypadkach i inne czynniki jak stężenie. rozpuszczalność, lepkość itd. mogą przewyższać wpływ aktywności kapilarnej na tworzenie piany.

Gdy powierzchniowo aktywne pianotwórcze substancje są rozpuszczone całkowicie lub częściowo w rozproszeniu cząsteczkowym, rozpuszczalność molekularnie zdyspersowanej substancji odgrywa również poważną rolę w mechanizmie powstawania pian. Optymalną dyspersją dla stabilizatora stałego jest rząd wymiarów cząsteczek koloidalnych tj. 10^{-7} — — 10^{-4} cm. Zmniejszenie rozpuszczalności ogranicza zwiększenie aktywności powierzchniowej, istnieje jednak możliwość, że rozpuszczalność zmniejsza się szybciej od wzrostu aktywności powierzchniowej, co wyznacza optymalny stosunek tych substancji dla maksymalnego efektu pianotwórczego.

Liczne badania wykazały, że przy powstawaniu pian konieczny jest gwałtowny spadek stężenia substancji powierzchniowo-aktywnej pomiędzy granicami faz a roztworem.

Termodynamiczne rozważania Gibbs'a doprowadziły do wniosku, że o ile dodatek substancji rozpuszczonej zmniejsza napięcia powierzchniowe roztworu, substancja rozpuszczona występuje w większym stężeniu na powierzchni faz niż w pozostałej objętości roztworu. Powyższe zjawisko jest zgodne z zasadą dążenia do minimum energii, bowiem adsorbując, układ zmniejsza napięcie powierzchniowe, a co za tym idzie energię powierzchniową. Powyższe rozumowanie jest zgodne z przytoczonym równaniem Gauss'a (1).

Zmniejszenie napięcia powierzchniowego wynikłe na skutek adsorbowania się na granicy faz ciała powierzchniowo aktywnego, daje się ująć ilościowo przy pomocy równania izotermy Gibbs'a

$$G = -\frac{ds \cdot c}{dc \cdot RT} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

gdzie:

R — stała gazowa wyrażona w odpowiednich jednostkach,

c — stężenie ciała rozpuszczonego w całej objętości,

G — adsorbcja właściwa,

$-\frac{ds}{dc}$ — powierzchniowa aktywność.

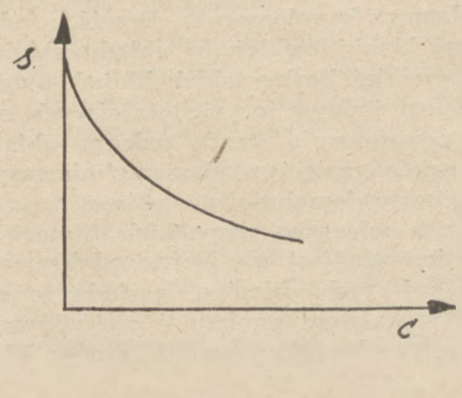
Zmiana napięcia powierzchniowego. odpowiadająca zmianie stężenia substancji rozpuszczonej w odniesieniu do granicy faz, nazwana przez Rebindera powierzchniową aktywnością, może być dodatnia lub ujemna.

Weźmy dwa przykłady:

Pierwszy przykład wyraża dodatnią adsorbcję ciała powierzchniowo aktywnego, tzn., że zmniejszeniu napięcia powierzchniowego w stałej temperaturze odpowiada zwiększenie stężenia ciała adsorbującego się na granicy faz.

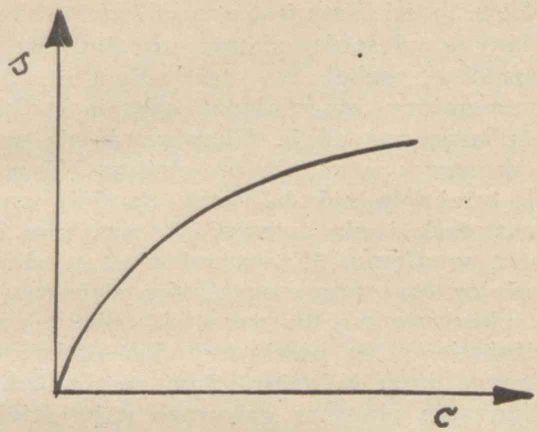
Drugi przykład obrazuje zachowanie się ciała powierzchniowo nieaktywnego, wzrost napięcia powierzchniowego zgodnie z rozumowaniem Gibbs'a jest nieduży. W tym przypadku zamiast adsorbcji zachodzi desorbcja.

1.



$$-\frac{-ds}{dc} > 0 \text{ wtedy } G > 0$$

2.



$$-\frac{ds}{dc} < 0 \text{ wtedy } G < 0$$

Kąt nachylenia izotermy s — C jest miarą aktywności powierzchniowej substancji pianotwórczej.

Jeżeli umieścić na jednym wykresie izotermę zależności napięcia powierzchniowego od stężenia i izotermę adsorbcji dla tego przypadku, to dla ciała powierzchniowo aktywnego, adsorbującego się otrzymamy:

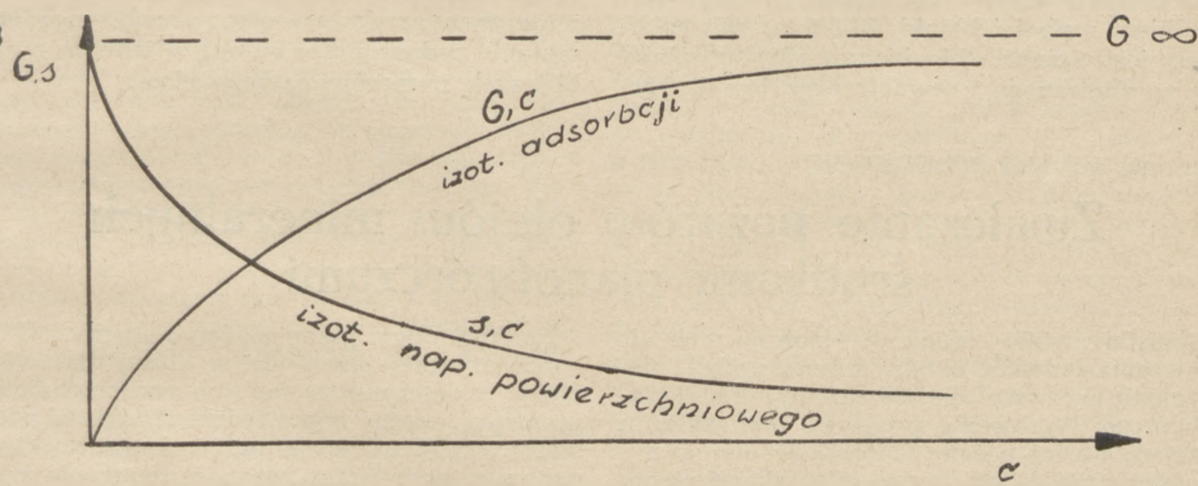
Z przebiegu powyższych krzywych wyciągamy bardzo ważny wniosek praktyczny, a mianowicie że do uzyskania pożądanych wyników pianowania wystarczają stężenia czynnika pianotwórczego, dalekie od stanu nasycenia. Podczas wyładowywania gaśnicy nie

a) gdy stężenie substancji powierzchniowo aktywnej jest nieskończenie małe i warstewka Gibbs'a jest w przybliżeniu homogeniczna, oraz

b) gdy następuje nasycenie i warstewka Gibbs'a znów jest jednorodna i składa się z cząsteczek powierzchniowo aktywnych.

W tych krańcowych przypadkach — wobec homogeniczności granicy faz — pienienie zgodnie z równaniem Gibbs'a jest utrudnione. We wszystkich pośrednich wypadkach występuje pienienie, które osiąga maksimum, gdy warstewka staje się najbardziej heterogeniczna.

3



osiągamy jednak nigdy stanu nasycenia tak, że ilość czynnika pianotwórczego musi być ściśle dozowana w oparciu o podstawy teoretyczne dla danych warunków z uwzględnieniem parametrów ustalonych na drodze doświadczalnej.

Odnośnie struktury warstewek Gibbs'a przy maksimum tworzenia piany dwa wypadki zasługują na szczególną uwagę:

Z powyższego punktu widzenia dodatek drugiej substancji powierzchniowo aktywnej może zamiast polepszyć własności pianotwórcze uczynić pianę mniej trwałą.

Stabilność pian jest zazwyczaj niewielka i jedynie w pewnych warunkach można ją powiększyć przez dodatek substancji zwiększających lepkość lub dających pewną elastyczność struktury pian.

W gaśnicach pianowych uzyskujemy efekt trwałości piany nawet w momencie zetknięcia się piany z ogniem przez wytworzenie przy wyładowywaniu gaśnicy związków chemicznych np. o strukturze żelowej, które razem z wydzielającym się dwutlenkiem węgla tworzą nie tylko fizyczną ale i chemiczną pianę. Wykorzystuje się tu także właściwość, że niektóre związki tego typu powstają dopiero przy podwyższonej temperaturze. Natura składników w środowisku wyznacza trwałość piany. Piany liofilne są bardziej trwałe niż liofobne, dzięki wyraźniej zaznaczonym właściwościom, np. lepkości i elastyczności, a także dzięki temu, że wpływ elektrolitów na trwałość tych układów jest nieznaczny. Tłumaczymy to między innymi tym, że ścianki baniеczek piany nie są zolem, żelem lub skoagulowanym zolem liofilnym. Faza rozpraszająca znajduje się więc w pół sztywnym stanie, co sprzeciwia się zmianie dyspersji układu, wobec czego nie należy oczekiwać niszczenia piany przez obecność jonów elektrolitów. Posiada to znaczenie praktyczne przy wybieraniu środka pianotwórczego dla ładunków uodpornionych na zamarzanie poprzez dodatek charakterystycznych elektrolitów. Roztwory elektrolitów zaliczają się do powierzchniowo nieaktywnych. Napięcie powierzchniowe wzrasta w ich przypadku w przybliżeniu liniowo ze wzrostem koncentracji.

Również siły elektrostatyczne i kapilarne odgrywają pewną rolę w podtrzymywaniu trwałości pian.

Destrukcja piany jest powodowana stałym spadkiem grubości błonki. Efekt ten warunkowany jest ciężarem błonki oraz różnicą ciśnienia wewnętrznego i zewnętrznego bańki. Spadek grubości filmu jest przyśpieszany lub opóźniany w zależności od tego, czy film jest w atmosferze suchej czy też wilgotnej. Wzrost temperatury, który obniża kohezję i ciśnienie kapilarne, wywołuje załamywanie się warstewek nawet o mniejszym ciężarze. Uwypukla się tutaj rola lepkości filmu, utrudniająca ruch cząsteczek i nie sprzyjająca wszelkim zmianom w filmie. W warunkach wyładowania gaśnicy oraz pracy agregatów pianowych destruktywnie na tworzącą się pianę wpływa ciśnienie, o ile przekroczy ono optimum dla danego typu ładunku. Sam mechanizm wytwarzania piany w gaśnicach najczęściej stosowanego typu przedstawia się dla ręcznych gaśnic następująco: po zbiciu zbijakiem uszczelki w naczyniu zawierającym część kwaśną ładunku i odwróceniu gaśnicy zachodzi reakcja pomiędzy częścią kwaśną i alkaliczną ładunku. Agregaty pianowe w zależności od typu pracują na podobnej lub innych zasadach. Wytwarza się wskutek tego w dużych ilościach bezwodnik kwasu węglowego oraz związki chemiczne — produkty współdziałania składników ładunku, co daje w obecności czynnika pianotwórczego i stabilizującego obfity strumień piany aż do całkowitego zużycia substratów reakcji.

Technologia gaśnic pianowych oraz szczegółowe omówienie zastosowania poruszanych w niniejszym artykule teoretycznych zagadnień zostanie podane przez autora w jednym z najbliższych numerów naszego pisma.

Mgr inż. JULIAN MOKRZYCKI

Zwalczanie pożarów olejów mineralnych środkami pianotwórczymi

Spośród wielu środków, stosowanych do zwalczania pożarów olejów mineralnych[1]), niewątpliwie pierwsze miejsce zajmują środki pianotwórcze. Wprawdzie praktyka wykazała, że trwające dłużej pożary zbiorników olejów mineralnych nie dadzą się ugasić środkami pianotwórczymi, to jednak dla zabezpieczenia przeciwpożarowego powinny zbiorniki-tanki posiadać urządzenia dające możność stosowania takich środków. Ostatnie lata przyniosły szereg nowych sposobów otrzymywania piany gaśniczej, dającej się podzielić na dwa zasadnicze rodzaje: p i a n ę c h e m i c z n ą i p i a n ę m e c h a n i c z n ą.

Przenośnikiem piany zarówno chemicznej jak i mechanicznej jest woda, w której dla zwiększenia współczynnika napięcia powierzchniowego rozpuszcza się odpowiednie środki. W większości wypadków środkami tymi są związki organiczne, posiadające własność tworzenia z wodą dostatecznie trwałej piany. Piana chemiczna jest otrzymywana z suchych środków chemicznych z dodatkiem wody albo z gotowych roztworów. Produktem reakcji jest zawsze dwutlenek węgla CO_2, gaz ten mieszając się pod ciśnieniem z wodą tworzy pianę. Odróżniamy dwa rodzaje piany chemicznej:

1. m o k r a p i a n a c h e m i c z n a, wytwarzana na ogół bezpośrednio na miejscu pożaru przez mieszanie dwu płynów,

2. s u c h a p i a n a c h e m i c z n a wytwarzana w specjalnych generatorach i za poś-

---

[1]) pod nazwą oleje mineralne będziemy rozumieli wszystkie produkty otrzymywane z ropy naftowej i przerobu węgla: np. benzyna, nafta, oleje itd.

rednictwem rur lub węży doprowadzana na miejsce pożaru. Piana mechaniczna nazywana również powietrzną jest otrzymywana przez wtłaczanie pod ciśnieniem powietrza do wody zawierającej środki pianotwórcze.

Gaszenie pożarów przy użyciu środków pianotwórczych polega w zasadzie na odgraniczeniu płonącej powierzchni od dostępu powietrza, a więc od tlenu. Przy użyciu piany mechanicznej pękające banieczki wypełnione powietrzem dostarczają tlenu podtrzymującego proces palenia. Fakt ten poważnie obniża wartość gaśniczą piany mechanicznej. Przy tworzeniu piany mechanicznej należy wziąć pod uwagę nie tylko sam środek pianotwórczy, ale również metodę otrzymywania, to znaczy urządzenia oraz zdolność gaśniczą piany.

Przenośne gaśnice na pianę mechaniczną posiadają dysze, przez które pod ciśnieniem wtłacza się wodę zmieszaną ze środkiem pianotwórczym do prądownicy, odgrywającej rolę jakgdyby mieszalnika. Odpowiednimi otworami strumień wody wsysa powietrze, miesza się z wodą tworząc pianę. Urządzenia stałe posiadają inną konstrukcję: woda zmieszana ze środkiem pianotwórczym oraz powietrze znajdują się w jednym zbiorniku pod dużym ciśnieniem. Mieszaninę tę wtłacza się do odpowiednich urządzeń, otrzymując pianę złożoną z jednorodnych cząsteczek, inaczej mówiąc pianę homogeniczną.

Duży wpływ na jakość piany przy jej tworzeniu posiadają następujące czynniki: jakość środka pianotwórczego, stężenie tego środka w wodzie, temperatura zewnętrzna, rodzaj gaśnicy, ciśnienie i długość rur, względnie węży doprowadzających pianę gaśniczą do miejsca pożaru. Własności gaśnicze piany mogą być, jak z powyższego wynika, bardzo różne. Odpowiedź na pytanie: jaka ilość danego środka pianotwórczego będzie potrzebna do ugaszenia określonego pożaru — nie może się ograniczyć tylko do ujęcia wymienionych współczynników, mających wpływ na jakość piany, ale powinna ona uwzględniać również takie czynniki jak rodzaj palącego się materiału, wymiary palącego się zbiornika, (np. górne dno zbiornika wzdęte lub zapadnięte), wysokość płynu w zbiorniku, możliwość zewnętrznego chłodzenia, siłę i kierunek wiatru.

Jakość piany powinna być ujęta cyframi, które określałyby wszystkie jej własności w zastosowaniu praktycznym. Ujęcie takie nie jest proste, bo kierujący akcją zwalczania pożaru całą swą uwagę musi skoncentrować na gaszeniu, a na ścisłą obserwację i ewentualne ujęcie cyfrowe potrzebnych nam danych może tylko poświęcić minimalną ilość czasu, która nie jest wystarczająca, by uchwycone cyfry były ścisłe, obejmowały własności piany, sprawność użytej aparatury, ilość zużytej piany itd. Najtrudniej będzie określić czas od momentu wprowadzenia do zbiornika piany gaśniczej do ugaszenia pożaru, ponieważ trudno jest określić czas od chwili, gdy włączono aparaturę pianotwórczą, do chwili dopływu piany do wnętrza zbiornika płonącego. Również koniec pożaru wewnątrz zbiornika nie jest łatwy do określenia. Toteż w większości wypadków dla bezpieczeństwa daje się piany znacznie więcej, niż potrzeba teoretycznie do ugaszenia pożaru.

Stworzenie dokładnego obrazu, obejmującego wszystkie dane określające jakość piany gaśniczej i wykonanie pomiarów, wymaga bardzo wiele czasu. Rzucono więc myśl wykonania takich pomiarów doświadczalnie w laboratorium. Przeciwko temu wyłonił się jednak zarzut czy laboratoryjne dane będą odpowiadały warunkom w praktyce, czy będą zgodne z danymi uzyskanymi przy dużych pożarach. Wykonano wiele prób na różnych modelach i uzyskano wiele współczynników, które jak się później okazało całkowicie odpowiadały celom praktycznym.

BADANIA LABORATORYJNE

Najważniejszymi własnościami określającymi zdolność gaśniczą piany są:

1. Ciężar właściwy piany,
2. Odporność na ciepło,
3. Lepkość czyli wiskoza piany,
4. Szybkość wysychania piany.

1. Ciężar właściwy piany

Ciężar właściwy piany posiada bardzo duże znaczenie. W pierwszym rzędzie jest on zależny od wydajności agregatu pianotwórczego: im mniejszy jest ciężar właściwy, tym większa jest objętość piany wytworzonej z jednostki objętościowej wody. Często jesteśmy skłonni uważać agregat pianotwórczy za tym lepszy, im więcej piany będzie on wytwarzał. Fakt ten był często przedmiotem spekulacji kapitalistycznych dostawców agregatów pianowych. Argumentacja tego rodzaju jest uzasadniona tylko względami komercyjnymi i pozostaje w sprzeczności z celami użytkowymi, zwłaszcza że na jakość piany gaśniczej poza ciężarem właściwym wpływają jeszcze inne czynniki. W rzeczywistości niski ciężar właściwy obok innych okoliczności może w niektórych wypadkach całkowicie przekreślać skuteczność piany. Za lekka piana może być porwana przez prądy powietrza, jakie zawsze powstają przy pożarze, w następstwie czego nie dojdzie nawet do zetknięcia się piany z płonącą powierzchnią. A nawet w wypadku, gdy lekka piana osiągnie powierzchnię płonącą, będzie ją znacznie wolniej pokrywała niż piana cięższa.

Rozważając ciężar właściwy piany musimy uwzględnić jeszcze inne jej własności, wiążące się bezpośrednio z ciężarem właściwym. W praktyce ciężar właściwy piany wyrażamy liczbą spienienia. Liczba ta wyraża stosunek objętości zużytej cieczy do objętości piany. Jeśli np. piana posiada liczbę spienienia 1/10 znaczy to, że z 1 litra płynu otrzymujemy 10 litrów piany. Ponieważ do otrzymania piany używamy wody, której ciężar właściwy przez dodatek w niej rozpuszczonych środków

pianotwórczych zmienia się minimalnie, zatem liczbę spienienia możemy przyjąć jako ciężar właściwy piany. Jeżeli liczba spienienia wynosi 1/10 to powiadamy: ciężar właściwy jest równy 0,1 kg/litr. Dla poniżej następujących rozważań należy wprowadzić jeszcze pojęcie, p i e n i s t o ś c i — pod nazwą tą będziemy rozumieli liczbę, będącą odwrotnością liczby spienienia. W powyższym przykładzie pienistość równa się 10.

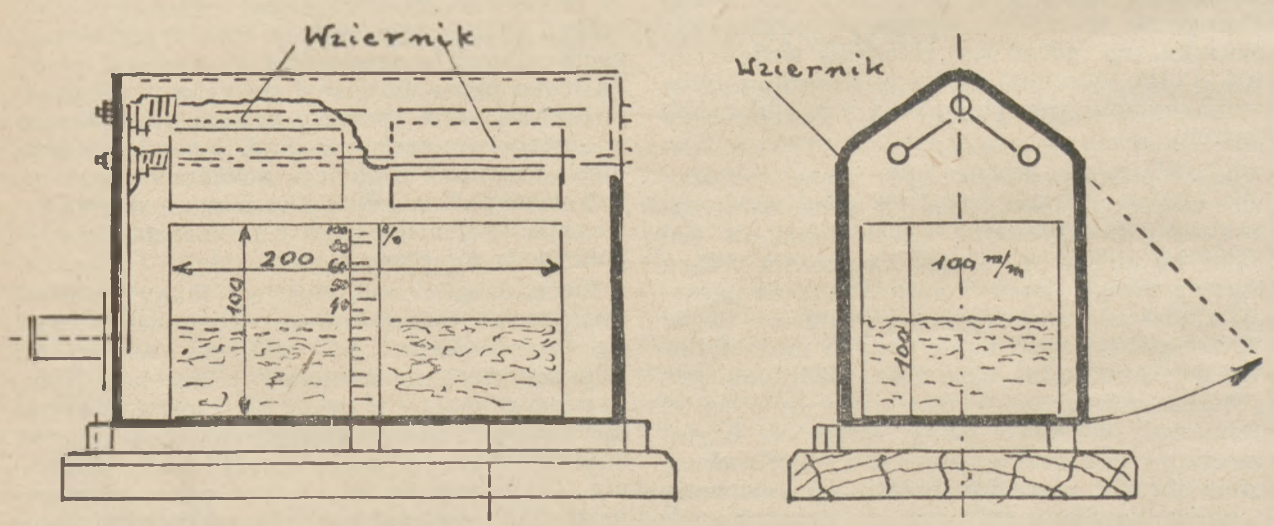
Oznaczenie ciężaru właściwego może być wykonane w bardzo prosty sposób, a mianowicie przez zważenie piany, którą wypełniono naczynie o znanym ciężarze i znanej objętości. W badaniach poniżej opisanych dokonywano oznaczenia ciężaru właściwego w naczyniu o pojemności 100 litrów. Do ważenia użyto wagi sprężynowej, posiadającej równocześnie skalę, na której można było bezpośrednio odczytać liczbę spienienia.

W niektórych wypadkach spotykano się z trudnościami polegającymi na tym, że piana w 3 do 4-ch minut po jej wytworzeniu dalej zwiększała swą objętość, niejako „rosła" — w tym wypadku można dwojako postąpić: albo ważąc bezpośrednio po wytworzeniu piany, albo po odczekaniu czasu na wzrost piany wyrównuje się pianę z brzegiem naczynia i przystępuje do ważenia. Na wartość pienistości ma również wpływ sposób napełnienia naczynia pianą. W celu uzyskania bezbłędnych wyników należy wprowadzić rurę doprowadzającą pianę na dno naczynia i pianą wypełnić całą pojemność naczynia, doprowadzając do przelewania się piany przez dłuższą chwilę. Również należy zwrócić uwagę na szczelność rurociągów i szczelność złączy, gdyż porwane powietrze przez pianę daje całkiem fałszywe wyniki.

2. Odporność na ciepło

Im bardziej piana jest odporną na działanie ciepła, tym bardziej jest ona wartościowa. Już proste doświadczenia laboratoryjne wykazują, że pod działaniem płomienia gazowego jedne piany będą rozpadały się natychmiast, inne będą wytrzymywały dość długi czas, zanim ulegną rozpadnięciu. Ponieważ w czasie pożaru piana musi się posuwać w kierunku płomienia, musi więc być odpowiednio odporna na ciepło. Oznaczenie odporności piany na ciepło powinno odbywać się w warunkach najbardziej odpowiadających pożarowi, przy czym musimy znać ilość piany zużytej do doświadczenia. Wykonanie takich doświadczeń wymagałoby dużych urządzeń, stojących na wolnym powietrzu, by miały charakter najbardziej zbliżony do rzeczywistości. Dla uniknięcia związanych z tym trudności w podanych doświadczeniach obrano inną drogę, która mimo wykonanych doświadczeń na skalę laboratoryjną, dała obraz odpowiadający warunkom pożaru. Badane piany zostały poddane działaniu ciepła promieniującego żarzących się zwojów elektrycznych, przy czym mierzono czas od rozpoczęcia nagrzewania do zaniku piany. Jako czas zaniku piany przyjęto moment, w którym widzi się wyraźnie lustro cieczy (swobodną powierzchnię).

Rysunek 1. przedstawia nam przyrząd użyty do pomiarów odporności na ciepło. Piec żelazny o ścianach wyłożonych wewnątrz azbestem posiada w swej górnej części o kształcie dachu trzy spirale o mocy 500 W. Przednia ściana pieca posiada drzwi, przez które wprowadzamy naczynie przeznaczone na pianę. Naczynie to o przekroju kwadratowym posiada pojemność 2 litrów. Blacha wycięta odpowiednio do kształtu naczynia służy do wyrównania piany do pewnej wysokości. Tylna ściana pieca posiada dwa wzierniki, przez które możemy obserwować zachowanie się piany i ustalić moment jej zaniku. Ponieważ piana po pewnym czasie traci zawartą w niej wodę, a również substancje, jakie zawiera piana, ulegają procesom chemicznym, które nazywamy „twardnieniem" piany, oba zaś zjawiska są zależne od czasu,



Rys. 1. Piec do oznaczania odporności piany na ciepło.

w jakim piana przebywa na powietrzu — przeprowadzono próby równolegle w dwu piecach w ten sposób, że do pierwszego wkładano próbkę po 2 minutach, a do drugiego pieca po 6 minutach od momentu wytworzenia piany. Z otrzymanych pomiarów obliczano wartość średnią. Opisaną metodą przeprowadzono szereg doświadczeń, otrzymując wyniki, dające duże możliwości porównania jakości piany, względnie środka pianotwórczego.

Niektóre gatunki piany gaśniczej posiadają specyficzną własność zwiększenia swej objętości przed rozpadnięciem. Jest to bardzo ważna cecha, ponieważ nie tylko zwiększenie objętości posiada wpływ na zdolność gaśniczą piany, ale również dodatnio wpływa na posuwanie się piany po płonącej powierzchni. Te własności dają się doskonale mierzyć opisanym aparatem. W tym celu umieszczono na ściance naczynia podziałkę, na której odczytujemy zwiększenie się objętości piany w czasie doświadczenia.

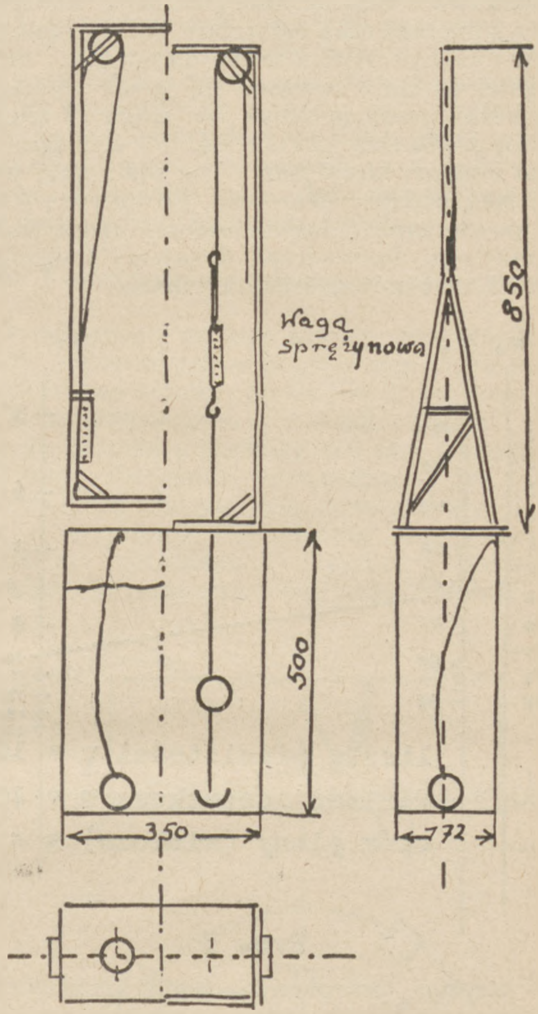
3. Lepkość czyli wiskoza piany

Oznaczenie lepkości piany nastręcza duże trudności, nie można bowiem piany porównywać do płynów. Próbowano oznaczyć lepkość różnymi metodami, ale nie dawały one wyników zadowalających. Między innymi próbowano oznaczać lepkość w ten sposób, że do naczynia posiadającego mały wypływ wprowadzono pianę i mierzono czas wypływu. Tego rodzaju oznaczenie już z góry posiadało błędne założenie, ponieważ piana wypływająca znajdowała się pod zmieniającym się ciśnieniem górnych warstw, a poza tym — wielkość cząsteczek piany w stosunku do średnic wypływu odgrywa w tym wypadku dużą rolę, w rezultacie czego otrzymuje się całkiem fałszywe dane.

W innej metodzie mierzono czas potrzebny do napełnienia rury załamanej pod odpowiednim kątem. Przy gaszeniu pożarów w praktyce nie spotykamy się z tym, by piany tłoczono przez ostre załamania węży lub rurociągu. Uzyskane więc tą metodą dane liczbowe nie miały żadnego zastosowania praktycznego.

Pomijając wspomniane metody, usiłowano rozwiązać problem lepkości piany na innej drodze. Wprawdzie nie uzyskujemy liczb obrazujących lepkość piany ani też takich, które można przeliczyć na wartość lepkości na podstawie teoretycznych założeń, niemniej otrzymane dane z szeregu doświadczeń doskonale obrazują lepkość piany. Początkowo pomiary miały polegać na oznaczeniu oporu, jaki stawia piana wolno spadającemu przedmiotowi o przyjętym kształcie. To pierwsze założenie okazało się również fałszywe i po dokonaniu większej ilości pomiarów wyciągnięto inny wniosek, mianowicie stwierdzono, że prawdziwy obraz wyrażający rzeczywisty opór piany uzyskamy wówczas, gdy będziemy dokonywali pomiaru odwrotnie, to znaczy przez pianę będziemy ciągnęli kulkę zawieszoną na druciku.

Jak już wyżej wspomniano, piana po pewnym czasie ulega starzeniu, jej własności ulegają zmianie. Podobnie jak w oznaczeniu odporności na ciepło wykonywano i w tym wypadku dwa równoległe doświadczenia. Przyrząd był tak zbudowany, że pozwalał nam na podnoszenie dwóch kulek w dwóch różnych miejscach

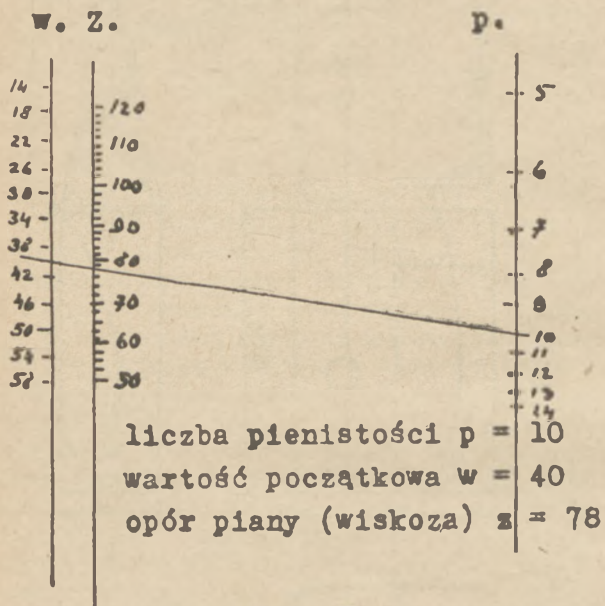


Rys. 2. Wiskozymetr

Rysunek 2. przedstawia nam przyrząd, jaki był użyty do doświadczeń. Naczynie o pojemności 30 litrów posiada na dnie dwie druciane rozety (gniazdka), w których spoczywają kulki. Do każdej jest umocowany drucik zakończony haczykiem dla zawieszenia kulek przed doświadczeniem na ścianie naczynia. Po napełnieniu aparatu pianą nasadza się górną część przyrządu, złożoną z dwóch ramion złączonych pod kątem prostym, w kącie tym jest umocowane na osi kółko posiadające wyżłobienie (rowek), przez które przechodzi sznurek. Na jednym końcu sznurka jest zawieszona waga sprężynowa, posiadająca z obu stron haczyki. Jednym jest zawieszona na sznurku, drugi służy do zawieszenia kulki. W dwie minuty po napełnieniu naczynia pianą rozpoczynamy wyciąganie pierwszej kulki. Robimy to pociągając sznurek poprzez kółko, zawiesiwszy uprzednio na haczyku wagi drucik, na którym jest umocowana kulka.

W pierwszym momencie, gdy rozpoczynamy ciągnąć sznurek, napina się sprężyna wagi, co

powoduje wychylenie się wskazówki wagi. W chwili, gdy kulka jeszcze nie jest w ruchu czyli mamy prędkość = 0, dokonujemy odczytu na wadze. Liczba ta oznacza tzw. „wartość początkową“. Ciągnąc dalej sznurek kontrolujemy stoperem czas potrzebny na wyciągnięcie kulki z piany. Kulka ta ma do odbycia drogę długości 50 cm. Powinno się ją tak wyciągać, aby kulka przebyła drogę w ciągu 4 sekund czyli z prędkością 12,5 cm/sek. Po wyciągnięciu kulki z piany odczytujemy na skali wagi wartość jaką podaje wskazówka. Po upływie 4 minut powtarzamy doświadczenie drugą kulką. Wyniki obu doświadczeń dodajemy i dzielimy przez 2, otrzymując średnią wartość.



Rys. 3

W szeregu przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że otrzymane tą metodą wartości są dla celów praktycznych wystarczające. Przed dokonaniem pomiarów ważymy wagę wraz z kulką, po czym ciężaru kulki w doświadczeniach nie bierzemy pod uwagę. Mierzona siła jest złożona z dwu składowych: 1) siły napinającej sprężynę (do chwili podnoszenia się kulki), 2) siły zużytej na wyciągnięcie kulki (siła ta jest ściśle związana z ciężarem właściwym piany). Dla ułatwienia i szybkiego dokonania doświadczeń sporządzono tablicę, na której bezpośrednio odczytujemy wartości. Rysunek 3. przedstawia taką tablicę. Dla przykładu weźmy następujące dane: oznaczyliśmy dwie wielkości: liczbę pienistości p = 10 oraz wartość początkową w = 40. Przeprowadzając linię prostą pomiędzy dwiema uzyskanymi z pomiarów wielkościami, otrzymujemy wprost wyliczony opór piany z = 78 wyrażony w gramach.

4. Szybkość wysychania piany

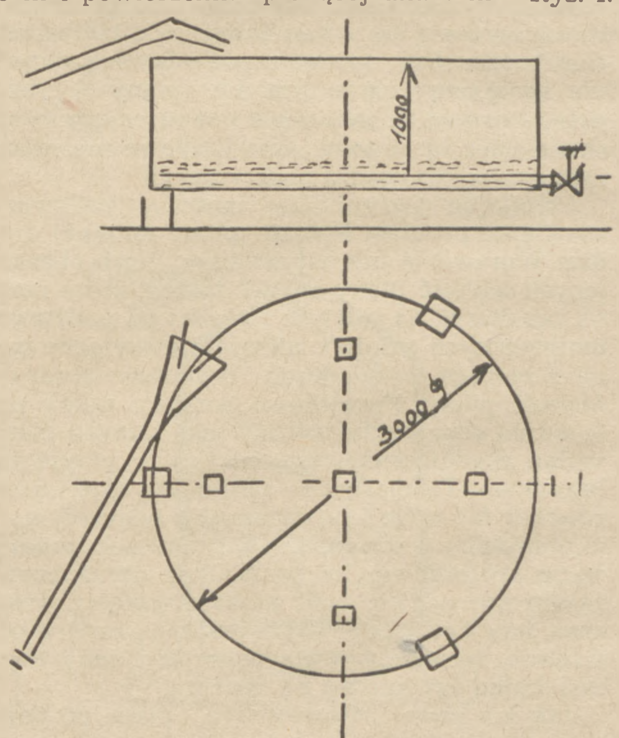
Na jakość piany wpływa nie tylko odporność na ciepło, którą wyżej omówiliśmy, ale również szybkość wysychania piany w temperaturze pokojowej. Zrozumiałe jest, że piana, która w krótkim czasie większą część wody wydziela, jest znacznie gorsza od piany, która przez dłuższy czas wodę w sobie zachowuje. Piana wyschnięta przy zachowaniu swej objętości traci na wadze, staje się lekka i pod wpływem ogrzania znacznie szybciej ulega rozkładowi. Szybkość wysychania piany zgodzono się oznaczać w bardzo prosty sposób: cylinder o pojemności 3 do 5 litrów wypełnia się znaną objętością piany i po upływie pewnego czasu odczytujemy na podziałce cylindra objętość zebranej na dnie wody. Szybkość wysychania podajemy w tak zwanej „połowie czasu“ potrzebnego do wydzielenia połowy ilości wody, jaką posiada piana. Tu należy podkreślić, że połowa wartości czasu może mieć tylko wtedy znaczenie, gdy określamy piany posiadające tę samą **liczbę pienistości.** Prosty przykład wyjaśnia nam tę zależność.

Mamy do porównania dwie piany: pianę A o liczbie pienistości = 15 i pianę B o liczbie pienistości = 8. W jednym litrze piany A znajduje się 66,6 cm^3 wody, natomiast w jednym litrze piany B — 125 cm^3 wody. Po upływie połowy czasu piana A zawiera 33,3 cm^3 wody, zaś piana B 63 cm^3. Podczas tego objętość piany nie uległa zmianie, a mimo to piana B posiada dwa razy więcej wody, a tym samym większą zdolność gaśniczą.

DOŚWIADCZENIA NA MODELACH

a) Próby gaszenia

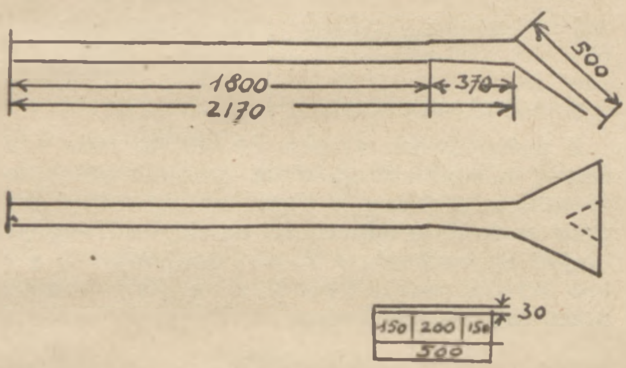
Wyżej opisanymi metodami otrzymano wartości charakterystyczne dla szeregu różnych gatunków środków pianotwórczych, czyli własności pian. Następnie przystąpiono do wykonania prób gaszenia płonącej benzyny, tak by one mogły być porównywalne z pożarami w praktyce. Do tego celu użyto zbiornika o średnicy 3 m i powierzchni płonącej dna 7 m^2. Rys. 4.



Rys. 4.

Na dno zbiornika wprowadzano wodę tworzącą warstwę 10 cm, po czym na jej powierzchnię wpuszczano benzynę, która tworzyła warstwę 2 do 3 cm. W pięciu różnych miejscach umieszczono wodowskazy, które dawały możność kontrolowania wysokości warstw płynów. Do doświadczeń użyto frakcji benzyny o następujących danych:

Ciężar właściwy przy 15°	0,783°
Temperatura wrzenia	146°
Punkt zapłonu	36°



Rys. 5.

Rysunek 5 przedstawia rurę, którą doprowadzano pianę, wypływ tej rury był zmniejszany do połowy. Pianę mechaniczną (powietrzną) wytwarzano w prądownicy albo w wyrównywaczu ciśnień, którym można dowolnie zmieniać ciśnienie.

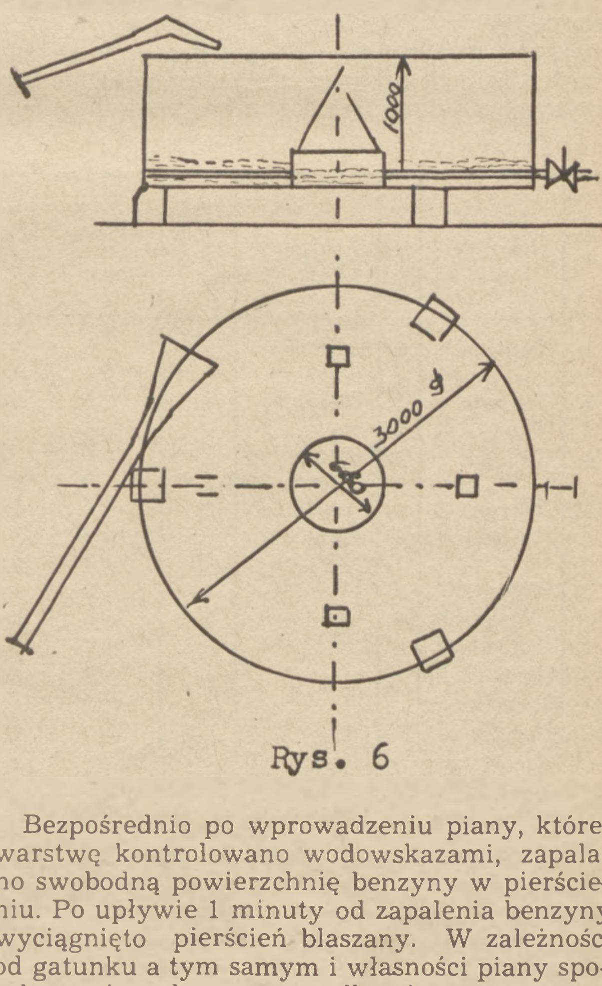
Roztwory środków pianotwórczych przygotowano w większej ilości o znanym stężeniu, po czym doprowadzono je do agregatów. Do wytwarzania mokrej piany chemicznej użyto agregatu złożonego z dwu małych zbiorników pracujących pod ciśnieniem 1,5 atmosfer. Do piany suchej używano agregatu „Minimax".

Doświadczenia przeprowadzono następująco: Po napełnieniu zbiornika wodą i benzyną i po oddzieleniu się warstw przystępowano do wytwarzania piany, przy czym wykonywano próbę z dokładnymi obserwacjami, mającymi na celu ustalić czas potrzebny do wytworzenia 1 m³ piany i jej wypływu przez rurę. Po oznaczeniu wydajności piany umocowano rurę doprowadzającą pianę do zbiornika doświadczalnego, następnie zapalano benzynę i po upływie 3 minut wprowadzano pianę. Z czasu potrzebnego do ugaszenia pożaru i wydajności oznaczonej poprzednio — można wyliczyć ilość piany potrzebnej do ugaszenia pożaru. Bezpośrednio po ugaszeniu pożaru wstrzymywano wytwarzanie piany, a na wodowskazach łatwo można było odczytać grubość warstwy piany, jaka pozostała na powierzchni. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń nie dały zadowalającego obrazu, który mógłby dokładnie sprecyzować jakość użytej piany.

W pierwszym rzędzie mimo zmniejszenia wypływu piany z rury do połowy otrzymywano 2,5 m³/min. piany, ilość o wiele za dużą jak na potrzeby gaszenia tak małego pożaru. Dalszą przyczyną niedokładności było nierównomierne doprowadzenie różnych gatunków pian. Już bardzo mała zmiana położenia rury doprowadzającej może zmienić wypływ piany i tak na przykład stwierdzono, że w niektórych wypadkach piany spływały częściowo po ścianie zbiornika, a tym samym miały całkiem inny wpływ na gaszenie jak piana dostająca się bezpośrednia na powierzchnię płonącą. Okazało się również, że w niektórych wypadkach piana przedostawała się przez warstwę płonącej benzyny do wody. Uzyskane tymi doświadczeniami dane nie dały oczekiwanych rezultatów.

b) Próby gaszenia płonącego „pierścienia"

Do zbiornika, na dnie którego znajdowała się woda, podobnie jak w poprzednich doświadczeniach wlano odmierzonych 100 litrów benzyny, po czym umieszczono w pośrodku zbiornika blaszany pierścień o średnicy 680 mm i wysokości 250 mm. Następnie wprowadzono 500 litrów piany, która pokryła całą powierzchnię benzyny z wyjątkiem odgrodzonej umieszczonym w środku pierścieniem. Rysunek 6. dokładnie przedstawia nam wykonane doświadczenie.



Rys. 6

Bezpośrednio po wprowadzeniu piany, której warstwę kontrolowano wodowskazami, zapalano swobodną powierzchnię benzyny w pierścieniu. Po upływie 1 minuty od zapalenia benzyny wyciągnięto pierścień blaszany. W zależności od gatunku a tym samym i własności piany spotykano się z dwoma wypadkami:

1) W jednych doświadczeniach piana rozlewała się po wyciągnięciu pierścienia posuwając się coraz bardziej ku środkowi zbiornika, a więc

pierścień płonącej benzyny ulegał stopniowemu zmniejszaniu się aż w końcu został całkowicie pokryty pianą gaszącą pożar.

2) W innych doświadczeniach po wyciągnięciu pierścienia warstwa piany jak gdyby gasła, a płomień płonącej powierzchni powiększał się i po upływie pewnego czasu warstwa piany ulegała całkowitemu zanikowi, a wtedy pożar obejmował całą powierzchnię benzyny.

Zarówno w wypadku pierwszym jak i drugim mierzono z dużą dokładnością czas od momentu wyciągnięcia pierścienia do ugaszenia płonącej benzyny lub do chwili zaniku piany i objęcia całej powierzchni pożarem. W wyżej opisany sposób przeprowadzono szereg doświadczeń z różnymi gatunkami środków pianotwórczych, poprzedzając je oznaczeniem własności badanej piany metodami podanymi na wstępie. Oznaczono więc: 1. ciężar właściwy, 2. odporność na ciepło, 3. lepkość, 4. szybkość wysychania, 5. liczbę pienistości.

Przeprowadzone doświadczenia wykazały, że w żadnym wypadku nie można wydać orzeczenia co do jakości piany, jej zdolności gaśniczej, wyłącznie na podstawie jednej z cech wyżej wymienionych. Istnieje bowiem duży związek pomiędzy wyszczególnionymi cechami, a własnościami gaśniczymi. Na podstawie doświadczeń i danych uzyskanych badaniami laboratoryjnymi ustalono, że można wyprowadzić taką wartość liczbową, która określi sprawność gaśniczą danej piany.

Pomijając wyprowadzenie wzorów pomocniczych — ta wspólna cecha oparta na wartościach liczbowych da się przedstawić wzorem ostatecznym:

$$i = \frac{h}{\log. s. z.}$$

i = „ogólna wartość piany",
h = odporność na ciepło,

$$s = \text{liczba pienistości} = \frac{1}{\text{ciężar właściwy}}$$

z = lepkość piany.

Z doświadczeń wynika, że bardzo duże znaczenie na szybkość gaszenia posiada zwiększenie objętości piany, o czym szerzej mówiliśmy przy omawianiu odporności na ciepło. Uwzględniając tę wielkość = v, otrzymujemy „całkowitą wartość piany" — którą przedstawiamy wzorem:

$$J = i + v$$

Tablica 1 daje nam obraz doświadczeń przeprowadzonych na różnych środkach pianotwórczych, wyrażając liczbowo wszystkie charakterystyczne własności zebrane w „całkowitą wartość piany".

L. p.	Środek pianotwórczy	%	Aparatura	Ciśnienie w atmosf.	Badania laboratoryjne: Liczba pienistości s	Odporność na ciepło h min.	Przyrost objętości v %	Wiskoza z g	Całkowita wartość piany J.	Badania na modelach: Ilość zużytej piany 1/m²	Odporność na ciepło h min.
1.	Tutogen E.	2	wyrównacz ciśnień	3	8,4	2 n. 29s.	0	37,7	59,4	70,5	4m.
2.	Tutogen E.	2	prądnica	8	7,4	2m. 50s.	0	33,5	71,0	74,8	5m. 35s.
3.	Tutogen E	2	,,	5	6,5	3m. 21s.	0	16,9	98,5	78,2	6m. 15s.
4.	Tutogen E.	4	wyrównacz ciśnień	3	7,9	2m. 04s.	0	66,8	45,4	75,0	4m.
5.	Tutogen E.	4	prądnica	5	8,1	1m. 54s.	0	38,3	69,8	70,0	4m. 11s.
6.	Tutogen N.	2	wyrównacz ciśnień	2,7	8,2	1m. 34s.	40	13,9	85,7	69,7	6m. 30s.
7.	Tutogen N.	2	,,	3	7.8	1m. 43s.	47	12,2	99,1	73,0	10m.
8.	Tutogen N.	2	prądnica	5	9,6	1m. 31s.	45	12,7	88,5	73,0	7m.
9.	Tutogen N.	4	,,	8	8,5	2m. 11s.	30	14,1	93,0	70,5	7m. 30s.
10.	Chem. suchy			4	7,8	2m. 32s.	15	88,3	75,6	51,2	15m. 45s.
11.	Chem. mokry			1,5	10,9	4m. 42s.	97	113,8	188,2	92,8	35m.
12.	Chem. mokry			1,5	10,3	3m. 08s.	93	101,9	155,0	87,5	30m.

Porównanie doświadczeń z pożarem

W celu porównania doświadczeń na modelach z pożarem w zbiornikach dużych przeprowadzono próby na skalę wielkich pożarów. Pokonując wiele trudności technicznych przeprowadzono dla celów praktycznych doświadczenia używając do tego celu zbiornika o średnicy 18,3 m i wysokości 9,05 m.

W 15 doświadczalnych pożarach stwierdzono, że obliczone wartości na podstawie danych laboratoryjnych i modelach nie wiele odbiegają od rzeczywistości i praktycznie biorąc można je przyjąć za celowe i dające dokładny obraz charakteru i własności danego środka pianotwórczego.

Doświadczenia potwierdziły, że nie tylko jakość środka pianotwórczego ma wpływ na szybkość ugaszenia pożaru, ale również odgrywa wielką rolę sposób, w jaki piana wypływa na płonące ciecze. Inne zadanie spełnia piana

gaśnicza, gdy przy jej wypływie nadany będzie ruch posuwisty, a inaczej zachowa się, gdy jest natryskiwana na powierzchnię płynu. Nie jest bez znaczenia, pod jakim kątem jest użyta prądownica lub rura doprowadzająca pianę, czy piana gaśnicza wypływa np. z otwartej rynny umieszczonej pod kątem 45° na ścianie zbiornika, czy z rury pionowej zaopatrzonej w pewne urządzenia hamujące szybkie opadanie piany. Może tu być zastosowana np. blacha perforowana, której jeden brzeg jest podwinięty do środka.

W dzisiejszym stanie techniki jeszcze stoimy przed wielu otwartymi problemami, których rozwiązanie nastręcza spore trudności. Na tym polu mają jeszcze wiele do zrobienia chemicy jak i konstruktorzy.

Doświadczenia z wieloletniej praktyki wykazały, że zbiorniki — tanki o średnicy do 9 m powinny posiadać dwa, a powyżej 9 m — trzy stałe urządzenia dla dopływu piany gaśniczej. Urządzenia takie mogą znaleźć zastosowanie zarówno przy stałych jak i przenośnych agregatach.

Reasumując wyniki badań laboratoryjnych i na modelach oraz porównanie ich z doświadczalnymi pożarami w dużych zbiornikach, możemy śmiało stwierdzić, że:

1) zachodzi duża różnica pomiędzy pianą chemiczną a mechaniczną (powietrzną) w użyciu ich, przy doświadczeniach będących tematem niniejszego artykułu. Wyniki badań potwierdzają wyższość piany chemicznej nad mechaniczną;

2) nie wolno nam oceniać jakości piany gaśniczej z samych np. takich własności jak: pienistość lub wysychanie piany, ciężar właściwy itd. lecz musimy poszczególne dane zebrać i ustalić **„wartość całkowitą piany"**.

Jak obliczamy wartość całkowitą piany, zostało na podstawie doświadczeń ustalone. Pozostaje jedno pytanie bez odpowiedzi, a na które opisane doświadczenia jej dać nie mogą. Mianowicie, jaka jest konieczna grubość warstwy piany gaśniczej (minimalna) i w jakim najkrótszym czasie musi ona pokryć płonącą powierzchnię, by całkowicie zwalczyć pożar olejów mineralnych lub innych płynów łatwopalnych. Jeśli otrzymamy ścisłą i z praktyki wziętą odpowiedź, wtedy będziemy mogli śmiało powiedzieć, że temat „zwalczanie pożarów olejów mineralnych środkami pianotwórczymi" mamy całkowicie opanowany.

Doświadczenia na modelach jak też inne rozważania nie dają nam możliwości wyciągnięcia wniosków, które byłyby odpowiedzią na postawione przez nas pytanie. Pozostaje więc tylko jedna droga, a mianowicie wykonanie prób na skalę dużych pożarów, a dokonanie ich mimo wielu trudności na pewno będzie opłacalne i da w przyszłości cenne rezultaty w praktyce.

Prof. inż. M. RZĘCKI

Klasyfikacja pomieszczeń produkcyjnych pod względem zagrożenia pożarowego i wybuchowego*)

W zeszycie Nr 4/1951 „Przeglądu Pożarniczego" zamieszczony został artykuł pt.: „Klasyfikacja procesów produkcyjnych pod względem niebezpieczeństwa pożarowego". Niniejszy zaś artykuł obejmuje podział pomieszczeń zagrożonych pożarem i wybuchem usystematyzowany wg. wymagań stawianych urządzeniom elektrycznym przeznaczonym do pracy w wymienionych pomieszczeniach.

Niebezpieczeństwo pożaru lub wybuchu, jakim zagraża urządzenie elektryczne, zależy od wielu czynników, wśród których istotne znaczenie posiada środowisko produkcyjne.

Wilgoć i pył, żrące pary i gazy, wysoka temperatura, niszczą izolację elektryczną oraz tworzą warunki sprzyjające powstawaniu awarii, pożarów i wybuchów.

Ze względu na wymagania konstrukcyjne, jakie stawia się urządzeniom elektrycznym, przeznaczonym do pracy w pomieszczeniach zagrożonych pożarem i wybuchem, wymienione pomieszczenia dzielą się na następujące kategorie:

1. POMIESZCZENIE ZAGROŻONE POŻAREM **)

a) **Kategoria P—1.** Są to pomieszczenia zawierające palne pyły lub włókna w stanie zawiesistym, przenikające do wnętrza korpusów urządzeń elektrycznych, osiadające na przewodach itp. Powstałe przy tym zagrożenie ograniczone jest tylko do niebezpieczeństwa pożaru, czy to skutkiem własności fizycznych pyłu lub włókna (stopień rozdrobnienia, wilgotności itp.) czy też ograniczonej zawartości tych substancji w powietrzu poniżej wartości ich stężenia wybuchowego (np. niektóre mało zapylone pomieszczenia młynów i elewatorów itp.).

*) Opracowane na podstawie norm radzieckich.

**) Pomieszczenia zagrożone pożarem są to takie pomieszczenia, w których wytwarza się, obrabia lub przechowuje ciała łatwo zapalające się lub, w których w związku z procesami produkcyjnymi mogą się tworzyć łatwo zapalne gazy, pary, pyły lub włókna.

b) **Kategoria P—2.** Są to pomieszczenia zawierające ciała palne (drzewo, tkanina itp.) i w których brak jest cech określających pomieszczenia kategorii P—1.

2. POMIESZCZENIA NARAŻONE NA WYBUCH ***)

a) **Kategoria W—1.** Są to pomieszczenia w których w związku z eksploatacją wydzielają się palne gazy lub pary w takiej ilości, że mogą utworzyć z powietrzem mieszaniny wybuchowe, przy czym stężenia wybuchowe mogą powstać nie tylko w razie awarii ale i w normalnych (chociaż krótkotrwałych) warunkach produkcyjnych jak np. przy załadowaniu lub wyładowywaniu aparatury technologicznej, przy spuszczaniu ciekłego produktu itp.

Do tej kategorii zalicza się też pomieszczenia, w których wprawdzie podczas normalnej ekspolatacji nie występują warunki niebezpieczeństwa, jednak wykrycie takich warunków w razie awarii jest tak dalece utrudnione lub stężenie niebezpieczne w razie zatrzymania urządzeń ochronnych (wentylacji itp.) występuje tak gwałtownie, że zapobieganie w porę niebezpieczeństwu jest uniemożliwione.

Jako przykład gazów i par wybuchowych można podać w szczególności gazy: **acetylen, gaz świetlny, metan, siarkowodór, wodór itp.** oraz pary alkoholu, benzenu, benzyny, dwusiarczku węgla, eteru itp.

Wymienione ciała zmieszane z powietrzem tworzą w stężeniu wybuchowym mieszaniny wybuchowe.

b) **Kategoria W—1a** — w których warunki niebezpieczeństwa wywołane są tymi samymi przyczynami co i w pomieszczeniach W — 1, jednak przy normalnej eksploatacji warunki takie nie zachodzą, mogą natomiast powstać jedynie w razie awarii i to stopniowo, dzięki czemu mogą być zauważone w porę tj. przed osiągnięciem stężenia wybuchowego, np. wskutek pojawienia się ostrego zapachu lub innych widocznych oznak (zabarwienie powietrza itp.) (tabl. 1).

c) **Kategoria W—2** — w których w związku z eksploatacją wydzielają się zawiesiste palne włókna lub pyły w takiej ilości, że mogą utworzyć z powietrzem mieszaninę wybuchową.

Stężenia wybuchowe mogą tu powstać nie tylko w razie awarii ale i podczas normalnej (nawet krótkotrwałej) eksploatacji np. podczas wyładowania aparatów wytwórczych.

Tabl. 1. Próg czucia węchowego niektórych gazów i par palnych

Nazwa substancji	Najniższe stężenie w mg/m³ powietrza, przy którym wyczuwa się zapach
Akroleina . .	1—4
Aldehyd octowy .	0,1
Alkohol amylowy .	0,1
Alkohol butylowy .	1
Alkohol etylowy .	250
Alkohol metylowy .	600
Alkohol propylowy .	5
Amoniak . . .	7
Benzen . . .	5
Cyjanowodór . .	1
Eter etylowy . .	1
Ksylen . . .	0,8
Kwas octowy . .	400
Octan amylowy . .	0,02
Pirydina . . .	0,01
Siarkowodór . .	1,4
Toluen . . .	2

Do tej kategorii zalicza się też pomieszczenia, w których podczas normalnej eksploatacji warunki niebezpieczeństwa nie występują, które jednak w razie zatrzymania urządzeń zabezpieczających (wentylacja itp.) powstają tak szybko, że zapobieganie niebezpieczeństwu w porę jest utrudnione.

d) **Kategoria W—2a** — w których warunki niebezpieczeństwa wywołane są tymi samymi przyczynami co i w pomieszczeniach kat. W-2, jednak podczas normalnej eksploatacji warunki takie nie występują i mogą powstać jedynie podczas awarii i to stopniowo, przy czym odpowiednio do przebiegu eksploatacji mogą one być szybko usunięte ****).

***) Pomieszczenia narażone na wybuch — są to takie pomieszczenia, w których wytwarza się, obrabia lub przechowuje materiały wybuchowe lub w których w związku z procesami technologicznymi mogą tworzyć się wybuchowe gazy, pary, pyły lub włókna albo ich mieszaniny wybuchowe z powietrzem.

****) Kategoria pomieszczeń pod względem niebezpieczeństwa wybuchowego powinna być ustalona przez technologów i organa ochrony przeciwpożarowej. Dla urządzeń elektrycznych w pomieszczeniach niebezpiecznych pod względem wybuchowym stawiane są ostre wymagania. Urządzenia te powinny mieć szczelne korpusy obliczone na znaczne ciśnienie wewnętrzne (do 9 atm.). Podraża to wydajnie koszt urządzenia. Z tego względu powinno się wnikliwie przeanalizować proces technologiczny w pomieszczeniu i zaliczać je do kategorii niebezpiecznej pod względem wybuchowym jedynie w razie rzeczywistej konieczności.

Przy zaliczaniu pomieszczeń niebezpiecznych pod względem wybuchowym do kat. W — 1a i W — 2a (zamiast W—1 i W—2) należy uwzględnić częstość i rozmiary awarii, jakie zaobserwowane były w praktyce eksploatacyjnej w podobnych zakładach, jak również stopień pewności urządzeń bezpieczeństwa (wentylacja itp.) stosowanych w danym zakładzie.

Kategorie pomieszczeń, w których zagrożenie pod względem wybuchowym nie występuje, do których jednak mogą przedostać się z zewnątrz substancje niebezpieczne pod względem wybuchowym, określa się stosownie do wytycznych podanych na tablicy 2.

Stopień niebezpieczeństwa wybuchowego wielu pomieszczeń produkcyjnych można wydatnie obniżyć przez racjonalizację procesu technologicznego oraz zastosowanie prawidłowej wentylacji i hermetyzacji.

Tablica 2

Kategoria pomieszczenia niebezpiecznego pod względem wybuchowym	Kategoria pomieszczenia odgrodzonego od pomieszczenia niebezpiecznego pod względem wybuchowym ogniotrwałymi ścianami i drzwiami:	
	jedną ścianą i drzwiami	dwiema ścianami z drzwiami
W—1	W—1a	nie przedstawia niebezpieczeństwa pod względem wybuchowym
W—1a	nie przedstawia niebezpieczeństwa pod względem wybuchowym	
W—2	W—2a	nie przedstawia niebezpieczeństwa pod względem wybuchowym
W—2a	nie przedstawia niebezpieczeństwa pod względem wybuchowym	

WYBUCHY I ZAPOBIEGANIE IM

W praktyce ruchu wydarzają się różnego rodzaju wybuchy. Niektóre wybuchy zachodzą bez udziału płomienia. Naczynia zawierające gazy lub pary pod ciśnieniem mogą wybuchnąć, mimo że nie zawierają gazów palnych i są jedynie zasobnikami energii. Np. zbiorniki parowe lub powietrzne oraz butle zawierające azot lub dwutlenek węgla.

1. Najpospolitszym wybuchem tego rodzaju są wybuchy kotłów parowych.

Jak wiadomo woda pod ciśnieniem 2-ch atn. posiada temperaturę wrzenia 121°, przy 3-ch atn. 134°, przy 5-ciu atn. — 152°, przy 10-ciu atn. 180° itd. W razie raptownego zmniejszenia ciśnienia, np. w razie znaczniejszego pęknięcia powłoki kotła lub głównego przewodu odprowadzającego parę, nadmiar ciepła, jaki był potrzebny dla ogrzania wody od 100° do (np.) 180° zostaje nagle oswobodzony i pod wpływem tego ciepła znaczna ilość wody zamienia się momentalnie w parę, powodując wybuch kotła.

W przypadku więc wybuchu kotła parowego występuje energia zawarta w cieple utajonym wody. Cząsteczki ciała (para wodna) które wywołały wybuch nie uległy zmianie — mamy tu jedynie jako skutek, a jednocześnie i przyczynę uszkodzenie powłoki zbiornika (kotła).

2. Z innych wybuchów tego rodzaju wymienić należy wybuchy gazów skroplonych lub sprężonych.

Wybuchy butli z gazami pod ciśnieniem mogą być wywołane:

a) W razie niedostatecznej grubości i wytrzymałości ścianek butli.

Wybuch butli może nastąpić z powodu wad w materiale powstałych podczas produkcji butli. Zasadniczo wady te wykrywane są przy odbiorze butli przez rzeczoznawcę dozoru kotłowego, dzięki czemu wadliwe butle nie są dopuszczone do użytku[1]) i takie wybuchy zdarzają się bardzo rzadko.

b) W razie przekroczenia dopuszczalnego dla danej butli ciśnienia.

Ciśnienie jest jednym z warunków podnoszących wybuchowość ciał. Ciśnienie w butlach zawierających gazy ciekłe wzrasta silnie przy podwyższeniu temperatury i tak np. dwutlenek węgla zawarty w butli pod ciśnieniem 40 atn., przy tempraturze 5° C po podniesieniu się temperatury do 20° C znajdzie się pod ciśnieniem 58 atn., przy 30° C — 70 atn., zaś przy 45°C osiągnie ciśnienie 100 atn.

c) W razie niewłaściwego wyposażenia butli.

d) W razie niewłaściwej obsługi lub nieostrożnego obchodzenia się z butlą pod ciśnieniem (np. mechaniczne uszkodzenie ścianek itp.).

W razie rzucenia, upadku, uderzenia itp. mogą w butli powstać pęknięcia lub inne uszkodzenia, które wskutek zmiennych obciążeń butli (od 150 atn. do 0,5) mogą się następnie w sposób groźny powiększyć, a zatem stać się przyczyną wybuchu.

Wiele gazów spręża się do wysokiego ciśnienia. Jest zatem zrozumiałe, że manipulowanie

[1]) Dla butli stalowych, przeznaczonych do przechowywania lub transportu gazów lub par pod ciśnieniem obowiązują przepisy „O budowie i stanie technicznym zbiorników przenośnych do gazów sprężonych, skroplonych i rozpuszczonych pod ciśnieniem (Rozp. Ministra Przemysłu i Handlu z dn. 9.5.1938 r. Dz. U. R. P. nr 38/38, poz. 329).

butlami, w których gazy te są zawarte, wymaga przestrzegania szczególnych środków ostrożności i bezpieczeństwa.

Podobnie wybuchają zbiorniki zawierające pary wraz z cieczą pod ciśnieniem w temperaturze wrzenia lub zbliżonej do niej. A więc różne **parniki, dyfuzory, autoklawy, bębny suszarek** (kalandry) i inne wybuchają w sposób podobny. Przy **autoklawach** i innych aparatach niebezpieczeństwo wybuchu powstaje, gdy otwiera się je, zanim ciśnienie spadnie całkowicie. W **warnikach** papierniczych różne chemikalia dodawane do gotującej się masy atakują ścianki warników, co często powoduje ich pęknięcie wskutek osłabienia. W bębnach suszarek zdarzające się wybuchy zachodzą zazwyczaj wskutek złego odwodnienia tych bębnów, gdyż bez obecności wody mogłoby mieć miejsce jedynie rozsadzenie bębna.

Pewne rodzaje wypadków, które mogą być zaliczone do wybuchów, a które nie zachodzą pod wpływem otwartego ognia, często w następstwie powodują pożary. I tak płynny metal może być wyrzucony gwałtownością wybuchu czy to podczas wlewania go do wilgotnej kadzi, czy też podczas dodawania doń zawilgoconego topnika.

Wybuchowy charakter tego rodzaju zjawiska nieraz był już przyczyną nie tylko ciężkich poparzeń ludzi, ale i pożarów wskutek zapalenia znajdujących się w pobliżu materiałów palnych. Do tej kategorii można również zaliczyć wypadki powstałe przy zalewaniu strumieniem wody nieskrystalizowanego jeszcze całkowicie żużla dla ochłodzenia go i rozbicia na mniejsze bryły[2]).

Dodanie do płynnego metalu zawartego w piecu złomu, w postaci ciał niebezpiecznych pod względem wybuchowym było już nieraz przyczyną wybuchów. Znane są też wypadki, gdy woda dostała się przypadkowo do kąpieli cyjanowej, stosowanej do termicznej obróbki metali, powodując w ten sposób gwałtowne wyrzucenie płynnej soli na zewnątrz i raniąc niekiedy śmiertelnie znajdujących się w pobliżu robotników.

Powyżej opisane rodzaje wybuchów wynikają raczej z przyczyn o charakterze fizycznym aniżeli chemicznym[3]). W następstwie takich wybuchów mogą powstać pożary ogarniające w niektórych przypadkach urządzenia lub budynki, chociaż główne ich niebezpieczeństwo tkwi w oparzeniach personelu, spowodowanych przez materiały palne lub odzież ogarniętą płomieniami. Środki zapobiegające tym wypadkom (np. eliminowanie wilgoci przy manipulowaniu roztopionym metalem) są znane, często jednak wymagają postępowania uzupełniającego, jak np. zaopatrzenie robotników w odzież ognioodporną, wybudowania ścian ochronnych w miejscach zagrożonych niebezpieczeństwem wybuchu itp.

Na szczególną uwagę zasługuje zapobieganie wybuchom powstałym pod wpływem energii „chemicznej", wyzwolonej skutkiem momentalnego spalenia lub rozkładu chemicznego ciał, jak również zapobieganie pożarom, których szybkość rozszerzenia się zbliża je do kategorii wybuchów[4]).

Czynnikiem utleniającym, z którym należy się powszechnie liczyć przy powstawaniu wybuchów i pożarów produkcyjnych, jest tlen zawarty w powietrzu. Znaczna ilość wybuchów oraz szybko rozszerzających się pożarów w zakładach wydarza się skutkiem palenia się ciał codziennego użytku, jak np. węgiel, cukier, siarka, benzyna, farby i lakiery, gazy itp. ciała, które normalnie nie są wybuchowe i dlatego nie są traktowane jako szczególnie niebezpieczne.

Jak to się zatem odbywa, że w pewnych warunkach ciała te stają się niebezpieczne pod względem pożarowym lub wybuchowym? Ażeby wyjaśnić to zjawisko, spróbujmy zanalizować sposób powstania szybko rozszerzającego się pożaru lub wybuchu ciała tak pospolitego jak parafina, stosowanego do produkcji świec.

Świeca jest materiałem palnym, zapalona pali się spokojnie i sposób jej zapalenia nie ma tu znaczenia. Jeżeli zaś zwiększymy dopływ powietrza, świeca będzie palić się bardziej intensywnie, lecz już powyżej określonej granicy dopływu powietrza płomień zgaśnie.

Niedostateczny dopływ powietrza także wywoła zgaśnięcie świecy. Istnieje zatem strefa palności, poza którą palenie się jest niemożliwe[5]).

---

[2]) Szczególną uwagę należy zwrócić na nieskrystalizowany jeszcze należycie płynny i rozżarzony żużel. Wylany z pieców żużel tężeje na powierzchni tworząc tylko pozornie stałą masę. Wskutek zaś przedwczesnego opróżnienia naczyń z żużlem może popękać skrystalizowana na powierzchni masa, w następstwie czego płynna i rozżarzona zawartość wyleje się i spowoduje ciężkie oparzenie znajdujących się w pobliżu ludzi. Również wyrzucony na wilgotną podłogę żużel często przyczynia się do gwałtownego wytworzenia się pary, która wówczas w sposób wybuchowy odrzuca płynny rozżarzony żużel w postaci drobnych odprysków, mogących poparzyć zatrudnionych w pobliżu robotników.

[3]) Wybuchem fizycznym nazywamy gwałtowne rozszerzenie się gazów lub par powstałe z jakiejkolwiek przyczyny, bez zmiany chemicznej cząstek gazów lub par wybuchających.

[4]) Wybuchem chemicznym nazywamy niezwykle szybkie spalenie lub rozkład ciał, połączony z gwałtownym wydzieleniem wielkiej ilości gazów jako produktów rozkładu tych ciał.

Wybuchy chemiczne zachodzą jedynie przy reakcjach egzotermicznych, natomiast przy reakcjach endotermicznych (z pochłanianiem ciepła) wybuch nastąpić nie może.

[5]) Np. materiały ochłodzone do minus 80° C nie palą się w ogóle (nie można ich zapalić), zaś w temperaturze minus 125° C przebieg jakiejkolwiek reakcji jest niemożliwy.

Jeżeli stopimy parafinę świecy w naczyniu i zapalimy ją, będzie ona palić się bardziej intensywnie aniżeli uprzednio, nie będzie przy tym bardziej niebezpieczna aniżeli w postaci stałej.

Aby otrzymać szybki proces spalenia, jaki zwykle towarzyszy wybuchowi, należy wystawić na działanie powietrza większą powierzchnię ciała palnego tj. przygotować bardziej dokładną mieszaninę parafiny z powietrzem. Osiągnąć zaś to można przetwarzając parafinę w drobny pył i rozprzestrzeniając go w odpowiednich warunkach w powietrzu w postaci mgły albo przez rozpylenie cieczy w powietrzu, albo też przez ogrzanie parafiny aż do rozprzestrzenienia się jej w powietrzu w postaci par. Zatem podobnie jak dla palącej się świecy, stężenie powietrza zawartego w mgle pyłu lub pary powinno się zawierać w określonych granicach, jeżeli wymaga się, aby płomień gwałtownie rozszerzył się w chwili zapalenia mieszaniny.

Opisany przykład stałej parafiny wskazuje, że szybkość rozszerzenia się pożaru i możliwość wybuchu zależy w większości przypadków od dokładności mieszanki utworzonej z substancji palnej i powietrza jak również od znalezienia się powstałego w ten sposób stężenia (rozcieńczenia) w granicach strefy zapalności. Prawdopodobieństwo wybuchu nie zależy od tego, czy mieszanka zetknie się lub też nie zetknie się z płomieniem, lecz czy istnieje lub czy brak jest mieszanki o stężeniu wybuchowym. Można swobodnie zapalić świecę parafinową, co nie zagraża niebezpieczeństwem, natomiast ten sam płomień zastosowany do dokładnej mieszanki powietrza i parafiny w stężeniu wybuchowym wywoła katastrofę i pożar.

Większość powstałych w zakładach pożarów szybko rozszerzających się oraz wybuchów wydarza się z powodu palnych gazów, par, mgły, cieczy i pyłu. Z poprzednich rozważań wynika że należy przede wszystkim unikać dokładnego zmieszania wymienionych ciał z powietrzem, a jeżeli to jest niemożliwe, tak działać, aby powstała mieszanina nie znalazła się w granicach stężenia wybuchowego.

Najbardziej skłonnymi do wybuchu są: **acetylen, wodór, tlenek węgla, gaz wodny, eter i siarczek węgla.** Benzyna i benzol mają dość wąskie granice wybuchowości.

Wybuchowość gazów zmieszanych z powietrzem polega zatem na ogólnej właściwości wybuchów chemicznych, które scharakteryzowaliśmy jako niezmiernie **szybkie spalenie.**

Dla powstania wybuchów chemicznych wymagane są następujące elementy:

a) skłonność materiału do wybuchu,

b) obecność tlenu,

c) pobudzenie (płomień, iskra, samonagrzanie gazu, części mieszaniny lub ciała stałego do temperatury zapalności).

Bez wystąpienia co najmniej dwóch z tych elementów zjawisko wybuchu nie może nastąpić. Dlatego też sposoby zapobiegania wybuchom polegają na usunięciu dwóch z wyżej podanych czynników. W wypadkach szczególnych można regulować niejako skłonność materiału do wybuchu, która jest różna w różnych warunkach. Ogólnie można powiedzieć, że nawet najniebezpieczniejszy gaz staje się zupełnie bezpieczny w odpowiednim rozrzedzeniu w powietrzu. Ten sam gaz w odpowiednim stopniu zmieszany z powietrzem i pobudzony np. iskrą spala się z błyskawiczną szybkością.

W trosce o higieniczne warunki pracy instaluje się w pomieszczeniach pracy wentylatory lub inne urządzenia, aby usunąć z atmosfery zawarte w powietrzu zanieczyszczenia w postaci gazów, par, mgły lub pyłów mogących mieć szkodliwy wpływ dla zdrowia pracowników. To działanie skierowane w celu uzdrowienia warunków pracy przypadkowo zapobiega również i w znacznej mierze powstawaniu stężeń wybuchowych. I tak powietrze musi zawierać co najmniej 12,5% tlenku węgla, aby stało się wybuchowe, podczas gdy liczni higieniści podają, że wystarcza obecność tysiącznej części tego stężenia w powietrzu, aby ono było niebezpieczne dla życia ludzkiego.

Dolna granica wybuchowości par benzolu w powietrzu wynosi 1,4% obj., podczas gdy już setna część tego stężenia uczyni atmosferę powietrza trującą. Wynika z tego, że środki ochronne przeznaczone dla ochrony przed niebezpiecznymi dla życia stężeniami par i gazów (np. amoniaku) często zabezpieczają równocześnie przed występowaniem w atmosferze stężeń niebezpiecznych pod względem wybuchowym.

Środki ochronne zastosowane dla ochrony zdrowia przed szkodliwymi stężeniami gazów, par lub pyłu mogą niekiedy wykazywać luki na odcinku ochrony przed wybuchami. Istnieje wiele sytuacji, w których substancje nieszkodliwe dla zdrowia stanowią niebezpieczeństwo pod względem wybuchowym.

Np. w halach produkcyjnych, na konstrukcjach wsporczych itp. miejscach zbierać się mogą niebezpieczne pod względem wybuchowym, lecz nie zagrażające zdrowiu pyły, które uniesione i rozprzestrzenione w powietrzu w postaci mgły, mogą w razie ich zapalenia wybuchnąć i zniszczyć budynek.

Zachodzą również wypadki, gdy pracę wykonuje się w atmosferze zawierającej mieszaninę gazopowietrzną w stężeniu wybuchowym, przy czym dla ochrony przed wdychaniem tych gazów stosuje się odpowiedni sprzęt zabezpieczający.

Prof. inż. M. Rzęcki

DO NASZYCH PRENUMERATORÓW

W związku ze zmianą dotychczasowej formy prenumeraty bezpośredniej w PPK „Ruch" i wprowadzeniem na to miejsce prenumeraty zleconej, podajemy bliższe szczegóły tej zmiany do wiadomości naszych Prenumeratorów.

Zmiana dotyczy przede wszystkim prenumeratorów indywidualnych, którzy nie będą jak dotychczas wpłacali prenumeraty na konto „Ruchu" w PKO, a dokonywać wpłaty będą mogli bezpośrednio w urzędach pocztowych w specjalnych okienkach, czy też u wyznaczonych do przyjmowania prenumeraty urzędników, którzy będą od razu wystawiali pokwitowania przyjęcia prenumeraty. Prenumeratorzy indywidualni będą mogli również zamawiać prenumeratę i dokonywać przedpłaty przez listonoszy. Sposób ten uważamy, jeśli idzie o prenumeratorów indywidualnych, za korzystny, gdyż listonosze będą starali się o jak największą ilość prenumeratorów i ich staranną obsługę.

Zniesienie prenumeraty bezpośredniej nie dotyczy w roku bieżącym urzędów i instytucji, które zamawiają prenumeratę czasopisma pisemnie w PPK „Ruch". W takich bowiem wypadkach PPK „Ruch" przyjmuje zamówienie i wykonuje kredytowo wysyłając jednocześnie rachunek, który będzie podstawą do dokonania przelewu, czy też uregulowania należności w inny sposób. Regulowanie należności za prenumeratę przez urzędy, instytucje i inne organizacje w drodze przelewów bankowych pozostaje nadal utrzymane również i w tych wypadkach, gdy prenumerator (instytucje itp.) wpłaca należność równocześnie z zamówieniem.

Uprzedzamy przy tym zainteresowanych Prenumeratorów (urzędy, instytucje itp.), że od 1 stycznia 1953 PPK „Ruch" nie będzie przyjmowało prenumeraty kredytowej a chcąc uniknąć przerwy w dostawie czasopisma z początkiem roku 1953, konieczne jest uregulowanie należności za prenumeratę z góry już w r. 1952, w terminach i w sposób, który zostanie we właściwym czasie podany do wiadomości wszystkich Prenumeratorów przez PPK „Ruch".

Przyjmowanie wpłat gotówkowych na prenumeratę bezpośrednio przez placówki PPK „Ruch" zostaje skasowane.

Zarówno urzędy jak i agencje pocztowe oraz listonosze będą przyjmować wpłaty na prenumeratę czasopism tylko na okres przyszły. Prenumeratę wsteczną należy zamawiać bezpośrednio w PPK „Ruch", Sprzedaż Archiwalna, Warszawa, ul. Srebrna 12, przy równoczesnym wpłaceniu należności w wysokości normalnej prenumeraty na specjalne konto PKO I-15207 dla wszystkich czasopism.

Pojedyncze numery czasopisma można zamawiać w ten sam sposób w PPK „Ruch" z tym, że przy zamówieniu należy wpłacać równowartość zamawianych numerów po cenie pojedynczego egzemplarza.

Wszelkie reklamacje dotyczące nieterminowej dostawy prenumerowanych czasopism, braków w dostawie oraz innych niedokładności należy wnosić wyłącznie do tej instytucji, czy osoby u której zgłoszono prenumeratę czasopisma. Bezpośrednie zgłaszanie reklamacji do innych instytucji powoduje opóźnienie w szybkim załatwianiu reklamacji i jest przyczyną zbędnej korespondencji.

REDAKCJA: Warszawa-Żoliborz, ul. Słowackiego 52/54, tel. 10-78-00.

WYDAWCA: POLSKIE WYDAWNICTWA GOSPODARCZE Przedsiębiorstwo Państwowe
Warszawa, ul. Poznańska 15, tel. 7-39-45.

Zamówienia i wpłaty na prenumeratę przyjmują wszystkie urzędy pocztowe oraz listonosze.
Od dnia 16 maja 1952 r. zamówienia i wpłaty na prenumeratę pisma przyjmować będą tylko urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy. W związku z tym bezpośrednich zamówień i wpłat na prenumeratę do PPK „Ruch" kierować nie należy.
Warunki prenumeraty: rocznie zł 14.—, pojedynczy egz. 3.50

Zamówienie PWG CP1-P/C-332/52 z dn. 14.7.52. Podpisano do druku dn. 31.7.52. Druk ukończono dn. 8.8.52.
Zam. 618 Nakład 6.245 + 55 egz. Papier druk. sat. kl. VII/A1/60 gr.

Druk. „Prasa Demokratyczna", W-wa, Śniadeckich 16. 3—B—24001

Cena egz. 3.50 zł.